

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2015

Joosua Rinne

ENERGIATEHOKKUUS JA KORJAUKSEN SUUNNITTELU 1990-LUVUN PIENTALOSSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2015 | 52 + 25

Ohjaaja: Maarit Järvinen

Tekijä: Joosua Rinne

ENERGIATEHOKKUUS JA KORJAUKSEN SUUNNITTELU 1990-LUVUN PIENTALOSSA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kuntoarvio 1990-luvun omakotitaloon sekä energiakartoitus ja korjaussuunnitelma.

Työssä perehdyttiin kuntoarvion tekoon ohjeiden ja kirjallisuuden perusteella sekä energiankulutukseen liittyviin asioihin. Kohteesta laadittiin kuntoarvio, energiakartoitus ja korjaussuunnitelma.

Kiireellisimmät korjattavat asiat ovat vinttilan ja sisätilojen ilmanvaihtuvuuden parantaminen, märkätilojen korjaukset sekä lisätutkimukset kuntoarviossa mainittuihin kohteisiin. Energiatehokkuuden parantamiseksi kannattavia toimenpiteitä ovat yläpohjan lisälämmöneristys ja ilmalämpöpumpun hankinta.

ASIASANAT:

Energiatehokkuus, korjausrakentaminen, korjaussuunnittelu, kuntoarvio, pientalo

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Real Estate Management, Renovation and Restoration

2015 | 52 + 25

Instructor: Maarit Järvinen

Author: Joosua Rinne

ENERGY EFFICIENCY AND A RENOVATION PLAN OF A 1990S FAMILY HOUSE

The purpose of this thesis was to conduct a condition assessment, an energy report and a renovation plan for a 1990s family house.

The thesis studied instructions, literature and energy efficiency to conduct the condition assessment. A condition assessment, an energy report and a renovation plan was completed for the family house.

The most urgent points to be repaired are the ventilation of attic and indoor space, the bathroom and sauna. Further study should be conducted for the needs noted in the condition assessment. Attic insulation should be improved and an air source heat pump should be added to improve the energy efficiency.

KEYWORDS:

Energy efficiency, renovation construction, renovation planning, condition assessment, family house

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 YLEISTÄ KORJAUSRAKENTAMISESTA	8
2.1 Kuntoarvio	8
2.2 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä	8
2.3 Pientalojen korjaus	9
3 ENERGIATEHOKKUUS	12
3.1 Suunnittelu	13
3.2 Rakenteet	14
3.2.1 Ulkoseinät	14
3.2.2 Alapohja	16
3.2.3 Yläpohja	16
3.2.4 Ikkunat ja ovet	17
3.2.5 Rakennuksen vaipan tiiviys	17
3.3 Lämmitysjärjestelmä	18
3.3.1 Sähkölämmitys	20
3.3.2 Kaukolämpö	20
3.3.3 Öljylämmitys	20
3.3.4 Lämpöpumput	21
3.3.5 Aurinkoenergia	23
3.4 Ilmanvaihto	23
3.5 Vesi	24
3.6 Kotitaloussähkö	24
3.7 Energiatodistus	26
4 KUNTOARVIO	28
4.1 Kohteen esittely	28
4.2 Rakennustekniikka	29
4.3 Talotekniikka	33
4.4 Ehdotettavat toimenpiteet	34
5 KOHTeen ENERGIATEHOKKUUS	36
5.1 Lämmitysjärjestelmä	36

5.2 Ilmanvaihto	37
5.3 Vesi	38
5.4 Kotitaloussähkö	38
5.5 Energiatohokkuuden parantaminen	39
6 KORJAUSSUUNNITELMA	41
6.1 Pintaremontti	41
6.2 Energiaremontti	42
6.3 Kustannukset	43
6.3.1 Pintaremontti	43
6.3.2 Energiaremontti	43
6.3.3 Muut	44
6.4 Avustukset ja tuet	45
6.5 Aikataulu	45
7 YHTEENVETO	46
LÄHTEET	50

LIITTEET

- Liite 1. Kuntoarvio
- Liite 2. Rakennekuva
- Liite 3. Pohja- ja leikkauskuva
- Liite 4. Korjauskustannukset
- Liite 5. Lämmitystapojen vertailu

KUVAT

Kuva 1. Suomen rakennuskanta vuonna 2013.	10
Kuva 2. Puurunkoisen seinärakenteen ulkopuolinen lisälämmöneristys.	15
Kuva 3. Ilmalämpöpumpun toiminnan periaate.	21
Kuva 4. Sähkön hinta vuosina 2004–2014.	26
Kuva 5. Energiatodistus.	27
Kuva 6. Luoteenpuoleinen julkisivu.	28
Kuva 7. Energiatodistus kohteesta.	36
Kuva 8. Lounaanpuoleinen julkisivu.	55
Kuva 9. Seinän vierustaa.	56
Kuva 10. Lattiarakennetta.	57
Kuva 11. Tuuletusrako ja ulkovuorausta.	58

Kuva 12. Vinttillassa sijaitseva palkki.	59
Kuva 13. Rakennuksen pääty takapihan puolelta.	60
Kuva 14. Kosteusvaurio aluskatteessa.	61
Kuva 15. Olematon ilmarako räystäällä.	62
Kuva 16. Lumipeitteinen vesikatto.	62
Kuva 17. Talotikkaat ja saunan terassia.	63
Kuva 18. Saunan lauteiden alla sijaitseva tuloilmaventtiili.	65
Kuva 19. Takan tulipesä.	67
Kuva 20. Ikkunan alareunaa, sisältäpäin katsottuna.	68

KUVIOT

Kuvio 1. Rakennuksen energiahäviöt.	14
-------------------------------------	----

TAULUKOT

Taulukko 1. Korjauskustannukset talotyypeittäin ja rakennusosittain vuonna 2013, miljoonaa euroa.	9
Taulukko 2. Lämmitysjärjestelmien elinkaari.	19

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on energiatehokkuus ja korjauksen suunnittelu 90-luvun pientalossa. Työ pitää sisällään kuntoarvion, energiatehokkuuden tarkastelun ja korjausten suunnittelun. Kohteena on Porissa sijaitseva pientalo. Rakennus on toteutettu vuoden 1985 rakennusmääräysten mukaisesti, ja se on valmistunut vuonna 1991. Huoneistoalaa kohteella on 121 m² ja lämmityksenä on suorasähkölämmitys, jonka tukena toimii ahkerassa käytössä oleva varaava takka.

Opinnäytetyön aihealueita on käsitelty kohteen ominaisuuksia ja piirteitä silmäläpitäen. Teoriaosuus pitää sisällään eri lähteistä olevaa tietoa kuntoarviosta, pientalojen korjauksesta ja energiatehokkuudesta. Opinnäytetyössä on kiinnitetty erityistä huomiota energiatehokkuuteen, koska se on yksi tärkeimpiä asioita tämän päivän uudis- ja korjausrakentamisessa. Energiatehokkuuden vaikutukset ovat laajoja ja ulottuvat asumismukavuudesta ja asumiskustannuksista maailmanlaajuiseen ilmastonmuutokseen asti.

Kohteeseen suoritettiin kuntoarvio, jonka pohjana on kiinteistönhoitokortiston Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä -ohjekortti. Kuntoarvio sisälsi kohteeseen perehtymisen asiakirjoihin ja piirustuksiin tutustumalla, asukashaastattelun, kuntoarvion ja kuntoarvion raportoinnin, joka sisältää myös korjausehdotuksia.

Työ sisältää myös kohteen energiatehokkuuden tarkastelun ja sen, kuinka energiatehokkuutta voitaisiin parantaa. Laskelmien ja eri lähteistä saatujen tietojen perusteella on tehty johtopäätökset kohteeseen kannattavista toimenpiteistä. Lisäksi pientaloon on tehty korjaussuunnitelma, joka sisältää selostuksen tehtävistä toimenpiteistä ja niiden kustannuksista.

2 YLEISTÄ KORJAUSRAKENTAMISESTA

2.1 Kuntoarvio

Kuntoarvio on aistienvaraista kiinteistön ja sen eri osien kunnan arvioimista. Arvioitavia osa-alueita ovat kiinteistön tilat, talotekniset järjestelmät, rakenteet ja ulkoalueet. Apuna voidaan käyttää rakenteita rikkomattomia menetelmiä, joita ovat esimerkiksi kosteus- ja lämpötilamittaukset. Kuntoarvion pohjalta voidaan tarvittaessa tehdä tarkempia tutkimuksia. (KH 90-40053, 1.)

Kuntoarvion ja tarvittavien lisätutkimusten avulla luodaan kokonaiskuva tarkasteltavan kohteen kunnosta. Vaurioiden ajoissa havaitseminen ehkäisee lisävaurioiden ja lisäkustannusten syntymistä. Kuntoarvion avulla saadaan selvyyttä esimerkiksi lämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihdon toiminnasta. Jo pelkillä säädöillä ja ilman investointeja voidaan monessa pientalossa lämmityksen, veden kulutuksen ja sähköenergian kulutuksesta saavuttaa jopa 10–20 prosentin säästöjä. (Hekkanen 1998, 7.)

Asuinkiinteistön kuntoarvio tehdään sitä varten laaditun ohjekortiston mukaan, mutta pientalojen osalta kuntoarvio tehdään asuntokauppoja varten laaditun kuntotarkastus ohjeistuksen mukaisesti (KH 90-00535, 1).

2.2 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä

Asuntokaupan yhteydessä tehtävän kuntotarkastuksen tarkoituksena on tuottaa puolueetonta tietoa myytävänä olevan kohteen kunnosta. Kuntotarkastus suoritetaan ensisijaisesti näkyviltä osin ja hyödyntäen rakennetta rikkomattomia menetelmiä. Tarkastuksesta laaditaan aina kirjallinen raportti, josta käy ilmi oleelliset asiat siten, että maallikkokin kykenisi ymmärtämään selvitettyt asiat. Kuntotarkastuksen vaiheisiin kuuluu kohteen asiakirjoihin tutustuminen, haastattelu, kuntotarkastussuunnitelma, kuntotarkastus, alustava yhteenveto ja kuntotarkastusraportti. (KH 90-00394, 3,7; KH 90-40053, 1–2.)

Kuntotarkastuksen laatimisessa suuressa roolissa on tarkastuksen suorittajan asiantuntemus. Pätevyyden osoittamiseksi on olemassa asuntokaupan kuntotarkastajan tutkinto. Tutkinnon käyneet voivat osallistua valtakunnalliseen tutkintokokeeseen, jonka läpäistyä saa oikeuden käyttää asuntokaupan kuntotarkastajan nimikettä. Huomioitavaa on, että ei ole olemassa lakia tai määräystä, joka määrittäisi virallisesti kuntotarkastuksen suorittajan pätevyyden. Kuitenkin yleisesti katsotaan, että tarkastajan suorittajalla tulee olla riittävä koulutus ja kokemus rakentamisesta sekä talotekniikasta. (KH 90-00394, 9; KH 90-40053, 2.)

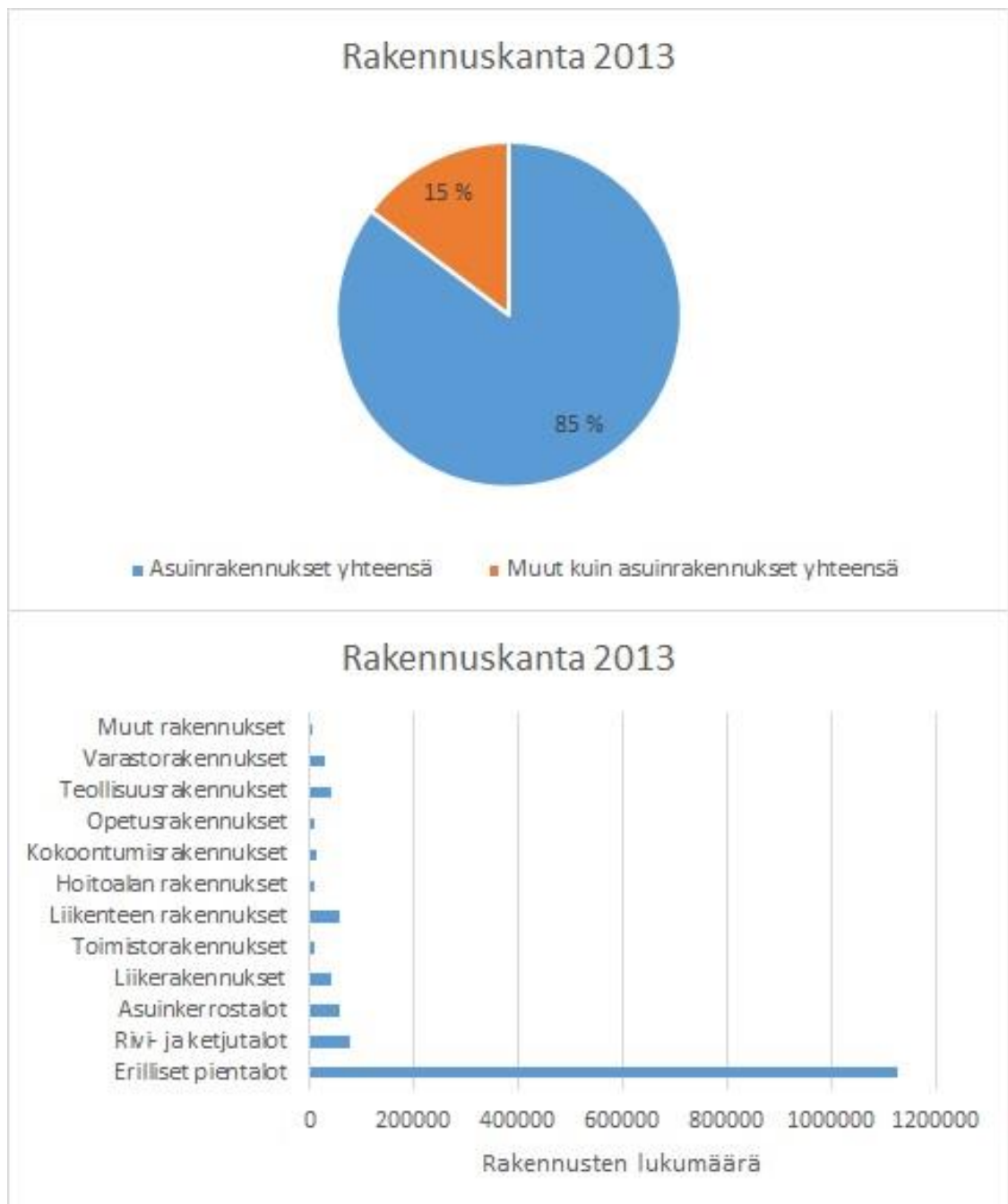
2.3 Pientalojen korjaus

Korjauksiin käytettiin vuonna 2013 yhteensä 2 790 000 000 euroa. Ensimmäistä kertaa tilastoinneissa on otettu huomioon asunnon omistajien itse tekemät ja teettämät korjaukset sekä korjausten syyt ja rakennusten kuntoon liittyvät tiedot. (Tilastokeskus 2014c.) Taulukosta 1 on havaittavissa, että omakoti- ja paritalojen korjauksiin on käytetty talotyypeistä eniten rahaa. Rakennusosiin kohdistettuja toimenpiteitä tarkasteltaessa nähdään, että ulkopinnat ja rakenteet ovat olleet suurin yksittäinen menoerä.

Taulukko 1. Korjauskustannukset talotyypeittäin ja rakennusosittain vuonna 2013, miljoonaa euroa (Tilastokeskus 2014c).

Rakennusosa	Talotyyppi			
	Omakoti- ja paritalot	Rivitalot	kerrostalot	Kaikki
Asunnon märkätilat	385	116	247	749
Asunnon keittiö	336	96	170	602
Asunnon asuin- ja muut tilat	563	127	193	883
Ulkopinnat ja rakenteet	652	240	618	1 510
Talotekniikka	607	132	757	1 496
Piha-alue ja -rakennukset	248	38	66	352
Taloyhtiön sisätilat	0	27	128	154
Yhteensä	2 790	776	2 178	5 745

Syynä omakoti- ja paritalojen korjauksiin ovat muun muassa huoltotoimenpiteet, normaalista kulumisesta ja vanhenemisesta aiheutuneet vauriot, ulkonäkö, myyntiarvon kohottaminen tai energiatehokkuuden parantaminen (Tilastokeskus 2014b, 7). Pientalot muodostavat merkittävän osuuden Suomen rakennuskannasta, ja niitä on lukumäärällisesti tarkasteltuna eniten (kuva 1).



Kuva 1. Suomen rakennuskanta vuonna 2013 (Tilastokeskus 2014a).

Rakennuskannasta 85 prosenttia muodostuu asuinrakennuksista ja loput 15 prosenttia pitävät sisällään muita kuin asumiskäyttöön tehtyjä rakennuksia, joita ovat esimerkiksi teollisuus- ja varastorakennukset, opetusrakennukset, hoitoalan rakennukset sekä liikerakennukset (Tilastokeskus 2014a).

3 ENERGIA TEHOKKUUS

Energiatehokkuudella rakennuksissa tarkoitetaan sitä, kuinka tehokkaasti pystytään hyödyntämään käytettävä energiamäärä. Energiatehokkuus kuvastaa energian käytön hyötysuhdetta. (Etelä-Suomen Prosessisysteemi Oy 2015.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D3 on esitetty määräyksiä ja ohjeita liittyen rakennusten energiatehokkuuteen. Kyseisen kokoelman soveltamisalaan kuuluvat uudisrakennukset, mutta osa kokoelmasta koskee myös jo olemassa olevia rakennuksia niiltä osin kuin määrätään ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen energiatodistuksesta. (RT RakMK-21504.)

Energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä on erikseen säädetty ympäristöministeriön asetuksessa, joka on tullut voimaan vuonna 2013. Asetuksen piiriin kuuluvat myös suurin osa pientaloista. Kun luvanvaraiseen hankkeeseen ryhdytään, tulee valita jokin kolmesta asetuksessa esitetystä vaihtoehdosta rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/13.)

Rakennusten energiatehokkuuden vaikutukset ovat kuluttajalle ennen kaikkea taloudellisia, mutta suurempana kuvana on ilmaston muutoksen huomioiminen. Suomi on mukana, EU:n uusiutuvan energian direktiivin ehtojen mukaisesti, lisäämässä uusiutuvan energian käyttöä vuoteen 2020 mennessä. (EEMontti 2011.)

Ilmastonmuutos on tosiasia, vaikka jotkut kovaaääniset epäilijät ovatkin asiasta toista mieltä. Fossiiliset polttoaineet loppuvat ilmastonmuutoksesta riippumatta ennen pitkää. Hiilineutraalin Suomen rakentaminen kannattaa aloittaa kiinteistöistä, sillä rakennusten ja rakentamisen osuus Suomen hiilijalanjäljestä on noin 38 prosenttia. Lähes nollaenergialoja voidaan rakentaa Suomeen jo nyt, mutta tulevaisuudessa ne ovat suomalaisen rakentamisen valtavirtaa, painottaa Sitran Energiaohjelman johtaja Jukka Noponen. (EEMontti 2011.)

3.1 Suunnittelu

Kun on kyseessä uudisrakennus, tulisi energiatehokkuus huomioida jo rakennuspaikkaa etsittäessä. Suotuisa paikka rakennukselle on, kun se on sijoitettu aurinkoiselle paikalle ja sille on tuulen suojaa. Etelään suunnatut ikkunat päästävät valoa ja lämpöä huoneisiin. Hyvällä lämmöneristyksellä ja tiiviydellä taataan energiatehokkuuden lisäksi asumisviihtyvyys, kun tiloissa on lämmintä, vedon tunne on poissa ja ääneneristävyys on kohdillaan. Käyttämällä pitkiä räystäitä ja luonnon tarjoamaa suojaa, säästetään kesähelteillä jäähdytyskuluissa. (Motiva Oy 2012a, 4.)

Energiatehokkuuden parantaminen on kolmanneksi suurin syy omakoti- ja pientalojen korjauksiin (Tilastokeskus 2014b, 7). Parhaimmillaan korjauksilla saavutetaan huomattavia säästöjä ja asumisolojen parantumista, mutta huono suunnittelu ja valmistautuminen korjaushankkeeseen voivat johtaa rakenteiden toimimattomuuteen, ja seurauksena voi olla esimerkiksi kosteus- ja homeongelmia. Korjausten onnistuminen edellyttää hyvää ja huolellista suunnittelua.

Energiakorjauksien suunnittelussa rakennusta tulee tarkastella kokonaisuutena. Energiasäästöjä tavoiteltaessa on syytä pitää mielessä muun muassa tilojen toimivuus, käyttäjäystävällisyys ja oleskelumukavuus. Korjauksia tulee aina myös tarkastella arkkitehtonisia ja kulttuurihistoriallisia arvoja vaalien. Useimmiten ei ole taloudellisesti kannattavaa kohdistaa energiakorjauksia ehjiin ja toimiviin rakennuksiin pelkästään energiataloudellisuutta ajatellen. Jos rakennuksiin tehdään korjauksia muista syistä, voidaan energiataloudellisuuden parantaminen tehdä samassa yhteydessä. (Lappalainen 2010, 130.)

Yleisesti ottaen rakennuksen energialähteistä kolme neljäsosaa muodostuu lämmitysenergiasta ja neljännes tulee auringon, ihmisten ja rakennuksessa käytössä olevien sähkölaitteiden yhteisvaikutuksesta (Hemmilä & Saarni 2002, 61; Valkeakosken Energia Oy 2015).

Lämpöenergian häviötä tapahtuu rakennuksen vaipan, jäteveden ja ilmanvaihdon kautta (kuvio 1).



Kuvio 1. Rakennuksen energiahäviöt (Hemmilä & Saarni 2002, 61; Valkeakosken Energia Oy 2015).

Häviöitä tarkastellessa on havaittavissa ilmanvaihdon suhteellisen suuri osuus. Ilmanvaihtoa tapahtuu varsinaisena ilmanvaihtona ja vuotoilmanvaihtona (Hemmilä & Saarni 2002, 61).

3.2 Rakenteet

Energiakorjauksella suurin hyöty saavutetaan, kun lämmöneristävyyden parantaminen ajoitetaan jonkin muun saneerauksen yhteyteen. Kannattavaa voi esimerkiksi olla vaurioituneiden ja huonokuntoisten ikkunoiden vaihto uusiin nykyaikaisiin tai ulkoseinän lisäeristäminen ulkovuorausta uusittaessa. (Holopainen, Hekkanen, Hemmilä & Norvasuo 2007, 21.)

3.2.1 Ulkoseinät

Rakennuksen vaipan kautta tapahtuva lämpöhäviö on likimain puolet kokonaislämpöhäviöstä. Ulkoseinät muodostavat pinta-alallisesti merkittävän osan rakennuksen vaipasta. (Holopainen ym. 2007, 18, 21.)

Ulkoseinien lämpöhäviöiden pienentämiseksi tehtävä lisäeristys on yleensä kannattavinta ja helpointa toteuttaa ulkopuolisena lisälämmöneristysenä. Ulkopuolista lämmöneristekerrosta asennettaessa on huomioitava kosteuden liikkuminen

ulkoseinän rakenteissa. Uusi lämmöneriste ja ulkoverhous eivät saa olla liian vesihöyrytiiviitä alkuperäiseen rakenteeseen verrattuna, ettei pääsisi syntymään kastepistettä uuden ja vanhan rakenteen yhtymäkohtaan. (Holopainen ym. 2007, 22.) Oikeilla materiaalivalinnoilla ja rakenneratkaisuilla saavutetaan hyvä ja haluttu lopputulos (kuva 2).



Kuva 2. Puurunkoisen seinärakenteen ulkopuolinen lisälämmöneristys (Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy 2015).

Sisäpuolelle tehtävä lisäeristys tulee kysymykseen, jos höyryn- tai ilmansulussa on havaittu puutteita tai sisäverhoukselle esiintyy korjaustarpeita. Puurunkoisissa mineraalivillalla eristetyissä seinärakenteissa lisäeristys voidaan esimerkiksi tehdä siten, että poistetaan ensin sisäpuolelta vanha sisäverhous ja höyryn- tai ilmansulku, jonka jälkeen asennetaan lisälämmöneriste ja uusi höyrynsulku. Sisäpuolelle asennetaan höyryn- tai ilmansulku riippuen siitä, mitä lämmöneristettä rakenteissa käytetään. (Holopainen ym. 2007, 24.) Yleensä kun käytetään mineraalivillaa lämmöneristeenä, tarvitaan myös höyrynsulku (Lautalammi, Lehtonen & Laine 2005, 56.)

Avohuokoisen lämmöneristysten lämpimällä puolella olevan rakennekerroksen vesihöyrynvastuksen tulee olla vähintään viisinkertainen verrattuna kylmällä puolella olevan rakennekerroksen vesihöyrynvastukseen. Muussa tapauksessa seinärakenteeseen lisätään erillinen höyrynsulku lämmöneristysten lämpimälle puolelle. Tästä voidaan poiketa, mikäli kokemukseen perustuen tai tutkimuksin on osoitettu, että rakenne on kosteusteknisesti toimintavarma. (RT RakMK-21099, 7.)

Yksi tapa seinän lämmöneristävyysparantamiseksi on vanhan lämmöneristeen korvaaminen uudella. Tämä voi olla kannattavaa, kun kysymyksessä on puueristetty seinä. Jos käytetään vaikkapa mineraalivillaa purun tilalla, saadaan tällöin eristekerroksen lämmönjohtavuus jopa puolitettua. (Holopainen ym. 2007, 25.)

3.2.2 Alapohja

Yleisesti alapohjan kautta tapahtuvan lämpöhäviön vähentämiseksi vaihtoehtoina on ylä- tai alapuolinen lisäeristys, vanhojen lämmöneristeiden korvaaminen vähemmän lämpöä johtavalla eristeellä ja routasuojauksen lisääminen sokkelin vierustalle. Sokkelin vierustaan lisättävä routaeriste ei pelkästään vähennä alapohjan kautta tapahtuvaa lämpöhäviötä, vaan myös routavaurioiden riskiä perustuksille. Kun kyseessä on maanvarainen alapohja, kuten tarkasteltavassa pienotalossa, jää vaihtoehtoista pois alapuolinen lämmöneristys, jos ei syystä tai toisesta ole tarvetta avata alapohjaa alustäyttöön saakka. Yläpuolisen lisäeristysten ongelmana on lattiapinnan nousu, joka vaikuttaa esimerkiksi oviin. Vanhojen lämmöneristeiden korvaus uusilla voi olla hyvä vaihtoehto, jos vanhat eristeet ovat esimerkiksi kostuneet tai muuten esiintyy tarvetta avata lattiarakenteita. Kuitenkin eristeiden vaihtaminen useimmiten on kannattamatonta, koska tällöin joudutaan purkamaan päällä oleva lattiarakenne, joka monesti on betonia. (Holopainen ym. 2007, 26.)

3.2.3 Yläpohja

Yläpohjan lämmöneristys on useimmiten yksi helpoimpia ja kannattavimpia tapoja vähentää rakennuksen vaipan kautta tapahtuvia lämpöhäviöitä. Kun kyseessä on harjakattoinen rakennus, josta löytyy tilaa eristekerroksen lisäykselle,

lisäeristämisen kannattavuus on pitkälti kiinni siitä, kuinka paljon lämpöhäviötä eristekerroksen lisäyksellä saadaan vähennettyä. Toisin sanoen olemassa olevan lämmöneristeen lämmönjohtavuus ja eristekerroksen paksuus vaikuttavat siihen, kannattaako lisäeristykseen investoida. (Lautalammi ym. 2005, 53; Holopainen ym. 2007, 27.)

3.2.4 Ikkunat ja ovet

Vaikka ikkunat ovatkin pinta-alaltaan vain noin 10–15 prosenttia ulkoseinien pinta-alasta, voi niiden kautta tapahtuva lämpövuoto olla samaa luokkaa kuin ulkoseinillä. Pelkän energiansäästön takia ikkunoihin ei yleensä kannata kohdistaa suuria toimenpiteitä, koska saavutettu hyöty voi kustannuksiin nähden olla pieni. Ikkunaremontilla voi kuitenkin energiansäästön lisäksi olla monia muitakin hyötyjä, esimerkiksi ilmanpitävyyden ja ääneneristävyyden tuomat lisät asumisviihtyvyyteen. (Holopainen ym. 2007, 28.)

3.2.5 Rakennuksen vaipan tiiviys

Rakennuksen vaipan läpi kulkeutuvilla hallitsemattomilla ilmavuodoilla on laajat vaikutukset moneen tekijään, kuten rakenteiden kosteustekniseen toimintaan, ilmanvaihdon hallittavuuteen, sisäilman laatuun ja energiankulutukseen. Ilmavuotoihin vaikuttavia tekijöitä ovat rakennuksen tiiveys ja vallitsevat paineolosuhteet, minkä osatekijöitä ovat lämpötilaerot, tuuli ja ilmanvaihto. (Vinha ym. 2009, 77.)

Rakennuksen ilmanpitävyyttä kuvastava ilmanvuotokerroin on tavallisesti 2–4 vaihtoa tunnissa, joka kertoo vuotoilman määrän suhteessa rakennuksen ulkovaipan pinta-alaan. Tiiveimmissä rakennuksissa ilmanvuotokerroin on alle yksi vaihtoa tunnissa ja tiiviydeltään huonommissa yli viisi vaihtoa tunnissa. (Lappalainen 2010, 135.) Nykyisten vuonna 2012 voimaan tulleiden rakennusmääräysten mukaan ilmanvuotoluku saa olla enintään $4 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ (RT RakMK-21504, 5).

Helpoiten rakennuksen tiiviyttä parannetaan niiltä osin, joihin päästään käsiksi ilman rakenteiden avaamista. Kuitenkin esimerkiksi listoitusten irrottaminen on

melko yksinkertainen toimenpide, eikä yleensä ole tarvetta hankkia uusia listoja, vaan vanhat saadaan takaisin paikalleen. Ilmatiivyyttä parannetaan helposti ikkunoiden ja ovien tiivisteitä uusimalla sekä tiivistämällä niiden liittymäkohtia rakenteisiin. Ikkunoiden tiiviyden parantaminen on edullista ja kannattavaa, kun se tehdään huolellisesti käyttämällä hyviä materiaaleja. Myös läpivientien tiiviys voi olla havaittavissa ja parannettavissa jälkikäteen. (Holopainen ym. 2007, 31; Lappalainen 2010, 134–135.)

Kun rakennuksen tiivyyttä lähdetään muuttamaan, tulisi huomioida toimenpiteiden vaikutus ilmanvaihtoon. Usein osa rakennuksen korvausilmasta saadaan vuotoilmana, ja jos vuotoilman reitit tukitaan, tulisi korvausilman saanti mahdollistaa esimerkiksi korvausilmaventtiileillä. (Holopainen ym. 2007, 31; Lappalainen 2010, 135.)

3.3 Lämmitysjärjestelmä

Kun lämmitysjärjestelmään aiotaan investoida, tulisi tehdä tapauskohtaisia laskelmia, joilla myös selvitetään eri vaihtoehtojen soveltuvuutta tarkasteltavaan kohteeseen (Holopainen ym. 2007, 34). Esimerkiksi maalämpöä suorasähkölämmitteiseen taloon suunniteltaessa lämmönjakoverkoston päivitys saattaa tehdä muuten kannattavan investoinnin kannattamattomaksi. Laskelmissa tulisi huomioida investoinnin ja käyttökustannusten lisäksi järjestelmän ja sen osien tekninen käyttöikä (taulukko 2; Energiatehokas koti 2014).

Kun tekninen käyttöikä on kulunut umpeen, rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite on tarkoituksenmukaista korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen kestävydestä ja on yleistävä. (LVI 01-10424, 2.)

Taulukossa kaksi on esitettyinä lämmitysmuotojen, lämmönjaon ja lämmitysjärjestelmän muiden osien elinaikaodotuksia. Esitetyt käyttöiät ja kustannukset ovat suuntaa antavia.

Taulukko 2. Lämmitysjärjestelmien elinkaari (Energiatehokas koti 2014).

Lämmitysmuotojen tyypillisiä elinaikaodotuksia:
Pellettikattila 20–30 vuotta, pellettipoltin 10–15 vuotta (uusinta noin 1 000 €)
Kaukolämpö/lämmönvaihdin 20–30 vuotta (uusinta noin 5 000–6 000 €)
Maalämpöpumppu 15–30 vuotta, kompressori 10–15 vuotta (uusinta noin 2 000–3 000 €)
Ilma-vesilämpöpumppu 10–20 vuotta, kompressorin uusinta noin 1 000–2 000 €
Poistoilmalämpöpumppu 20–30 vuotta, kompressorin uusinta noin 1 000–2 000 €
Ilmalämpöpumppu 10–20 vuotta
Öljylämmityskattila 20–30 vuotta, öljysäiliö, öljypoltin 10–15 vuotta (uusinta noin 1 000 €)
Lämmönjakaminen:
Suora sähkölämmitys (sähkökaapelit lattiassa tai sähköpatterit) 20–30 vuotta
Vesikiertoinen patteriverkko 40–50 vuotta
Vesikiertoinen lattialämmitysputkisto 30–50 vuotta
Muita osia:
Kiertovesipumppujen ikä noin 20–30 vuotta
Lämmitysvesivaraajat 15–30 vuotta
käyttövesivaraaja 10–20 vuotta
Huonetermostaatit 10–20 vuotta
Patteriventtiilit 10–20 vuotta

Toimintaperiaatteensa mukaisesti lämmönjakojärjestelmissä voidaan käyttää nimityksiä vesikiertoinen tai kuiva järjestelmä (Energiatehokas koti 2013). Käytössä oleva lämmönjakojärjestelmä vaikuttaa oleellisesti siihen, miten lämmitysjärjestelmää voidaan ja kannattaa päivittää (Lappalainen 2010, 135).

3.3.1 Sähkölämmitys

Yleisesti kotitalouksien sähkönkulutuksesta noin puolet kuluu lämmitykseen (Motiva Oy 2009, 6).

Opinnäytetyön kohteen kaltaisissa sähkölämmitteisissä pientaloissa varalämmitysmuotona ja päälämmitystavan tukena toimii useasti puulämmitteinen tulisija, joka on tyypillisesti takka.

Sähkölämmitteisessä talossa polttopuuta kuluu keskimäärin 4,2 pinokuutiometriä vuodessa. Kyseisestä määrästä voidaan saada, riippuen tulisijan hyötysuhteesta ja poltettavasta puulajista, noin 5 000 kWh lämmitysenergiaa. (Alakangas, Erkkilä & Oravainen 2008, 9–26.)

3.3.2 Kaukolämpö

Kaukolämpölaitoksella voidaan polttaa monipuolisesti eri polttoaineita, kuten ki- vihiiltä, turvetta, haketta ja jätteitä. Noin kolmasosa polttoprosessista syntyvästä energiasta saadaan muutettua sähköksi. Jäljelle jäävä lämpöenergia hyödynnetään kaukolämpöverkon alueella rakennusten lämmitykseen. Verkon rakennuskustannusten vuoksi verkosto kannattaa rakentaa vain tiheimmin asutuille alueille. (Perälä 2009, 14–15.) Lämpölaitoksella tuotetun verkostoon pumpattavan veden lämpötila on 65–115 astetta riippuen vallitsevista olosuhteista. Kaukolämpöverkostoon liitetty kiinteistö saa lämmitykseen tarvitsemansa lämpöenergian lämmönvaihtimen kautta, johon kaukolämpöverkostossa kiertävä vesi luovuttaa lämpöä. (Harju 2014, 71–72.)

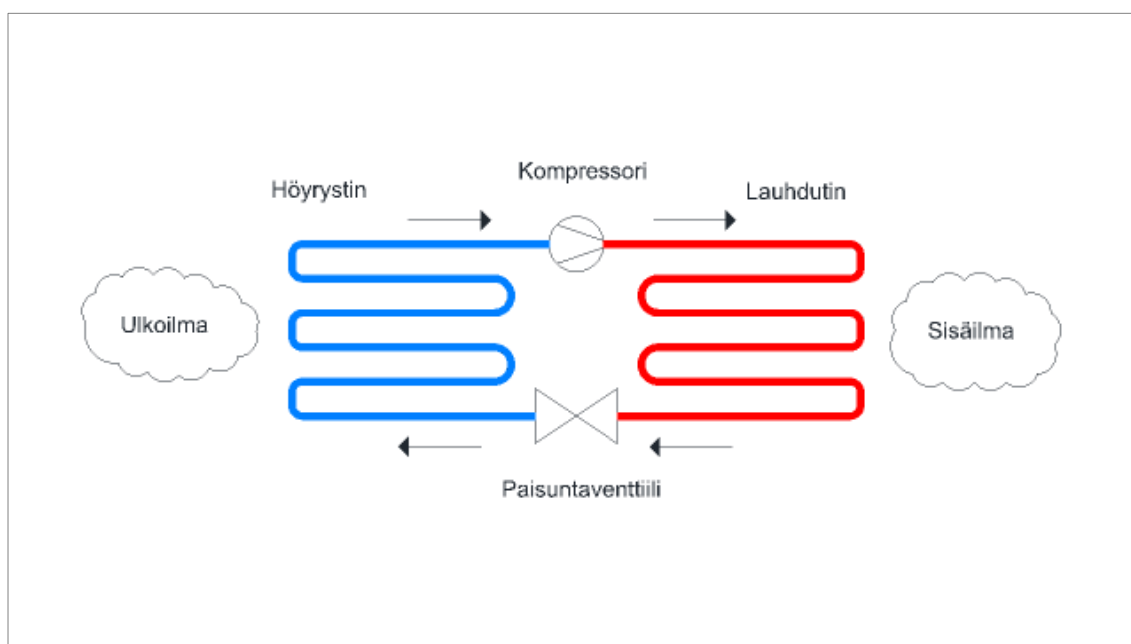
3.3.3 Öljylämmitys

Öljyvarantojen vähenemisen ja öljyn suuren kysynnän takia polttoöljyn hinta on käynyt melko kalliiksi, mikä vaikuttaa öljylämmityksen kannattavuuteen lämmitystapana (Perälä 2009, 14–15). Öljylämmitteisissä pientaloissa voidaan saada 10–30 %:n energiasäästöt, kun vanha öljylämmitysjärjestelmä vaihdetaan uuteen

hyötysuhteeltaan parempaan öljylämmitysjärjestelmään (Lappalainen 2010, 135).

3.3.4 Lämpöpumput

Lämpöpumpun toimintaperiaate on hyvin samankaltainen kuin jääkaapilla, mutta prosessin ollessa kuitenkin käänteinen (kuva 3). Lämpöpumput tarvitsevat sähköä toimiakseen, mutta käyttämänsä energian lisäksi ne tuottavat energiaa. Pumpun tehokkuuden kuvaamiseksi on olemassa lämpökerroin, jonka englannin kielestä tuleva lyhenne on COP (*Coefficient Of Performance*). COP-luku ilmaisee, kuinka moninkertaisen määrän energiaa se tuottaa suhteessa kuluttamaansa energiamäärään. (Perälä 2009, 30–31.)



Kuva 3. Ilmalämpöpumpun toiminnan periaate (Perälä 2009, 30–31).

Maalämpöpumppu

Maalämpöpumpulla on sama perustoimintaperiaate kuin ilmalämpöpumpulla, mutta pumppu tuottaa lämpöenergiaa maahan tai veteen asennetun putkiston

keräämästä lämmöstä. Maalämpö on käyttökustannuksiltaan edullinen ja huoleton, mutta järjestelmän hankinta ja asennus nostavat kustannuksia. (Laitinen 2010, 76.) Riippuen kohteesta, asennustavasta ja toimittajasta, maalämpöjärjestelmä maksaa 13 000–30 000 euroa (Laitinen 2010, 76; Tec Heat Ab Oy 2015). Kalleinta maalämmön toteutus on kohteisiin, joissa lämmönjakojärjestelmä ei ole vesikiertoinen ja täytyy rakentaa sopiva lämmönjakojärjestelmä, jotta saadaan maalämpöjärjestelmä käyttöön (Tec Heat Ab Oy 2015). Maalämpöputkisto voidaan asentaa maahan joko vaakasuoraan noin metrin syvyyteen tai pystysuoraan 150–200 metriä syvään porakaivoon. Pystysuoraan asennettaessa voidaan saada kaksinkertainen määrä lämpöä verrattuna vaaka-asennukseen (Laitinen 2010). Maalämpöjärjestelmän keruupiiri on mahdollista asentaa myös vesistöön, mikäli sellainen löytyy kohteen läheisyydestä (Sanoma Media Finland Oy 2014).

Ilmalämpöpumppu

Ilmalämpöpumppu, josta käytetään myös nimitystä *ilma-ilmalämpöpumppu*, tuottaa ulkoilmasta sisäilmaan puhallettavaa lämmintä ilmaa, ja kesäaikaan sillä on mahdollista tuottaa jäähdytettyä ilmaa. Koska kyseessä on täydentävä lämmitysjärjestelmä, tarvitsee se rinnalleen jonkin päälämmitysjärjestelmän. (Motiva Oy 2012b.) COP-lukua tarkastellessa tulisi huomioda hyötysuhde vuositasolla, koska alhaisemmista lämpötiloista lämpöpumppu kykenee tuottamaan vähemmän lämpöä (Laitinen 2010, 55; Motiva Oy 2012b, 3). Ilmalämpöpumppu soveltuu suoralla sähköllä lämpiävään taloon hyvin. Parasta on, jos tilat ovat avarat ja lämpö pääsee virtaamaan mahdollisimman vapaasti. Kokonaisenergian kulutus voi pienentyä 15–20 prosenttia. (Motiva Oy 2012a, 5–6; 2012b, 12.)

Poistoilmalämpöpumppu

Poistoilmalämpöpumppu kykenee hoitamaan päälämmitysjärjestelmän tehtävän. Toiminta perustuu siihen, että talon poistoilmasta otetaan lämpöenergiaa talteen ja sillä voidaan lämmittää vesikiertoista lämmönjakojärjestelmää, lämmintä käyt-

töveltä ja taloon puhallettavaa tuloilmaa. Poistoilmalämpöpumppu toimii ilmanvaihtokoneena sekä lämmöntalteenottona, ja siten erillistä ilmanvaihtoa ja lämmöntalteenottoa ei tarvita. (Motiva Oy 2012b, 3, 10.)

Ilma-vesilämpöpumppu

Ilma-vesilämpöpumpulla tuotetaan lämpöä ulkoilmasta vesikiertoiseen lämmönjakojärjestelmään ja lämpimälle käyttövedelle. Järjestelmä pystyy kattamaan rakennuksen lämmöntarpeen noin -15 asteeseen ja parhaimmillaan -20 asteeseen asti. (Motiva Oy 2012b, 3, 9; SULPU ry 2015.)

3.3.5 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa saadaan talteen aurinkopaneelien ja aurinkokeräimien avulla. Aurinkopaneelit hyödyntävät auringosta tulevaa säteilyä muuntamalla sen sähköksi. Paneelit muodostuvat sarjaan kytketyistä aurinkokennoista, joissa jokaisessa puolijohteiden, useimmiten piistä tehtyjen, väliin muodostuu sähkökenttä auringon säteilyn vaikutuksesta. Kun auringon säteilyä on saatavilla, aurinkosähköpaneeli tuottaa tasavirtaa, joka muunnetaan vaihtovirraksi. Aurinkokeräimillä saadaan auringosta tuleva lämpöenergia talteen keräimien sisällä olevan putkiston avulla. Putkistossa kiertää joko jokin neste tai ilmaa, minkä välityksellä lämpö kuljetetaan edelleen. Sekä paneeleille että keräimille oleellista on niiden oikea sijoittelu ja kohdistaminen aurinkoon nähden. Yleensä ne asetetaan talon eteläpuoleiselle lappeelle. (Laitinen 2010, 87, 94; Motiva Oy 2014a, 3, 9–10.)

3.4 Ilmanvaihto

Riittävä ilmanvaihto on perusedellytys rakennusten ja niiden käyttäjien kannalta. Asukkaille on saatava tuotettua riittävän paljon puhdasta ilmaa miellyttävien asuolosuhteiden aikaansaamiseksi. Rakennus ja rakenteetkaan eivät pärjää il-

man riittävää ilmanvaihtoa. Riittämätön ilman vaihtuvuus voi saada aikaan kosteus- ja homeongelmia. Yleisilmanvaihdon avulla rakennuksessa syntyneet epäpuhtaudet, kuten hiilidioksidin ja vesihöyryn pitoisuudet, saadaan pidettyä ihmiselle sekä rakennukselle terveellisellä tasolla. (Sisäilmayhdistys ry 2015.)

Ilmanvaihto voi muodostaa jopa kolmanneksen rakennuksen lämpöhäviöistä (Lappalainen 2010, 132). Nykyään lämmöntalteenotto on ilmanvaihdon peruselementtejä, mutta 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa lämmöntalteenottolaitteistot eivät olleet vielä kovin yleisiä.

3.5 Vesi

Lämpimän veden lämmitys, siirto, kiertojohdon häviöt ja mahdolliset vesivaraajan häviöt, muodostavat noin 10–30 prosenttia rakennuksen nettoenergian tarpeesta. Energiansäästöjä laskettaessa voidaan kuitenkin arvioida, että lämpimän veden nettoenergiankulutuksesta 30 prosenttia kulkeutuu lämpökuormiksi rakennukseen. Tästä 30 prosentista saadaan arviolta 70 prosenttia takaisin lämmitykseen tulleen hyödyn kautta. (RIL 255-1-2014, 212.)

Suomalaisten keskimääräinen vedenkulutus on 155 litraa vuorokaudessa (Motiva Oy 2014b). Omakotitaloissa vuorokautinen vedenkulutus on noin 100–120 litraa henkilöä kohden. Lämpimän käyttöveden osuus on yleensä noin 40 prosenttia kokonaisvedenkulutuksesta, mikä keskimäärin vastaa 50 litraa henkilöä kohden vuorokaudessa. (RIL 255-1-2014, 212.)

3.6 Kotitaloussähkö

Kotitaloussähköä viiden henkilön taloudessa ja 120 m²:n kokoisessa asunnossa kuluu keskimäärin 5 280 kWh vuodessa (Motiva Oy 2009, 6).

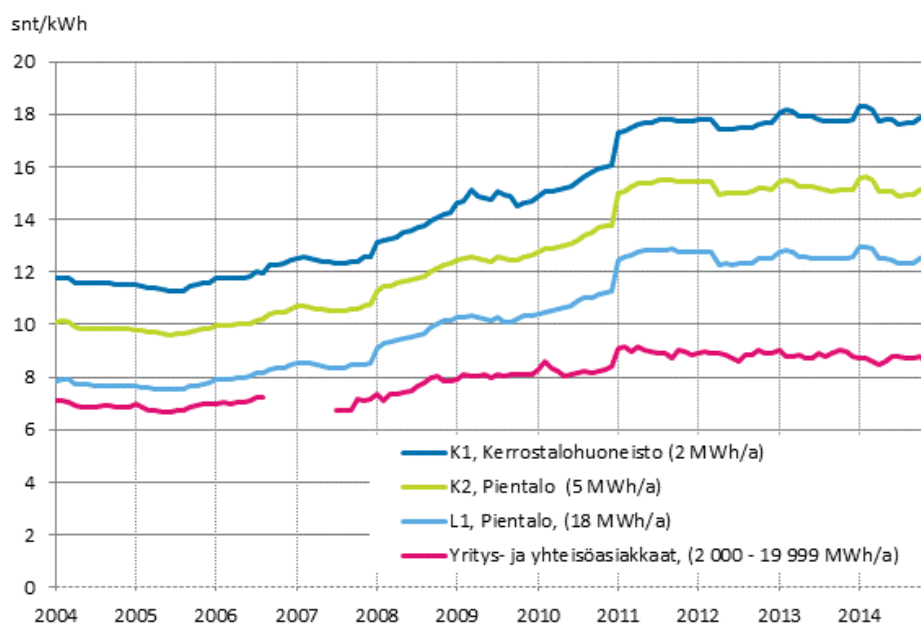
Noin kolmannes kodeissa käytetystä sähköstä kuluu sähkölaitteisiin ja valaistukseen. Sammuttamalla tarpeettomia valoja ja laitteita, lämpötilan säädöillä, oikein

tehdyllä tuuletuksella sekä veden hillityllä käytöllä, voidaan vaikuttaa merkittävästi sähkönkulutukseen. Käyttötottumusten lisäksi tärkeässä roolissa on valita mahdollisimman energiatehokkaita laitteita. (Motiva Oy 2014d.) ”Energiapihien käyttötottumusten ja ratkaisujen lisääminen kodin elämään on käytännössä hyvää sekä kukkarolle että ilmastolle” (Energiateollisuus ry 2015a).

Sähkön hinta

Kuluttajan käyttämän sähkön hinta muodostuu kahdesta eri hyödykkeestä, sähkön siirrosta ja sähköenergiasta. Lisäksi laskuun tulevat arvonlisävero, sähkövero sekä huoltovarmuusmaksu. (Energiavirasto 2015.) Viimeksi sähkön valmisteveroa korotettiin vuoden 2015 alussa. Korotus oli suuruudeltaan 18 %, ja se koskee kotitalouksien lisäksi palveluelinkeinoja, julkista sektoria ja rakennustoimintaa. Veroluokkia on kaksi ja kotitaloudet kuuluvat luokkaan yksi, joka nousi 1,903 sentistä 2,253 senttiin kilowattitunnilta ilman arvonlisäveroa. (Hallituksen esitys eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi HE 128/2014; Pori Energia Oy 2015.) Vero maksetaan, kun sähkö toimitetaan kuluttajalle (HE 128/2014).

Sähkön siirtohinnoissa on melko suuriakin alueellisia eroja, mutta sen hintaan sähkön ostaja ei voi vaikuttaa muuten kuin vaihtamalla asuinpaikkaansa, johon ostaa sähköä. Syynä tähän on siirtoyhtiöiden paikallinen monopoliasema. (Yle 2013.) Sähköenergian osuutta hinnasta voi ja kannattaa kilpailuttaa. Se muodostaa noin 45 % sähkölaskusta, ja se koostuu kiinteästä perusmaksusta sekä kulutuksen mukaisesta maksusta. (Laitinen 2010, 121; Energiavirasto 2015.) Teoriassa sähkölaskun summaa voi kilpailuttamalla enimmillään vähentää 25 % (Laitinen 2010, 121). Sähkön hinta on ollut kallistumaan päin Suomessa, tosin vuodesta 2011 vuoteen 2015 sähkön hinta on pysytellyt melko samoissa lukemissa (kuva 4; Tilastokeskus 2015).

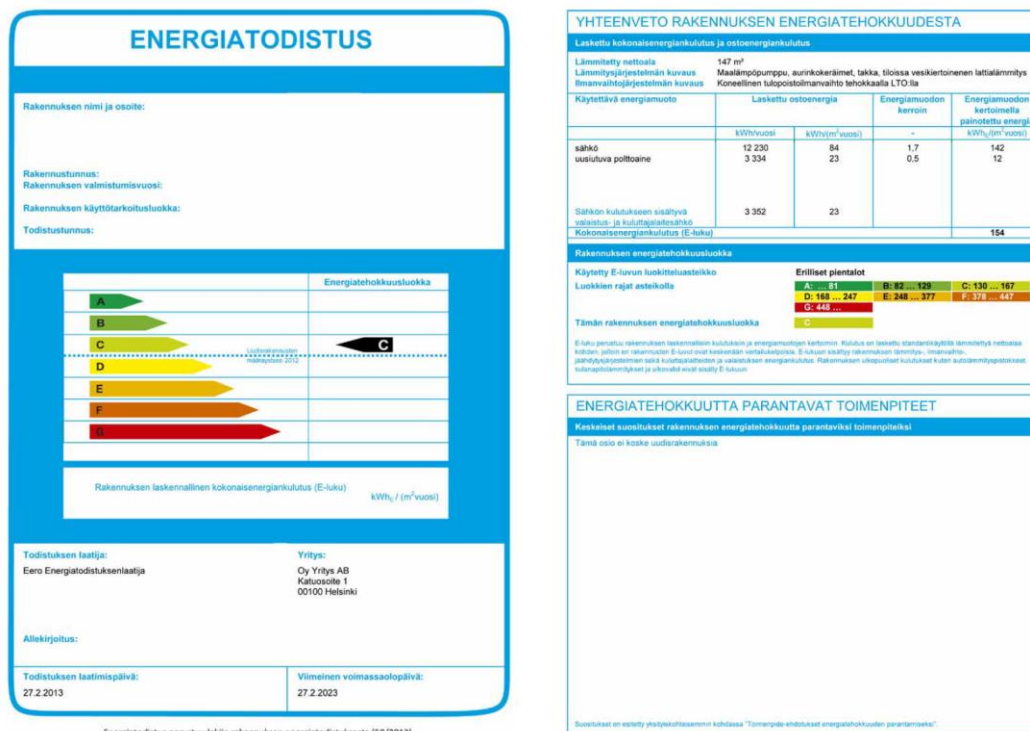


Kuva 4. Sähkön hinta vuosina 2004–2014 (Tilastokeskus 2015).

3.7 Energiatodistus

Energiatodistus on Suomessa otettu käyttöön vuoden 2008 alussa, ja sitä on uudistettu vuonna 2013. Tarkoituksena on mahdollistaa rakennusten energiatehokkuuden vertailu. Todistus tulee laatia uudisrakennukselle, ja se tulee esittää rakennuslupaa haattaessa. Energiatodistus on esitettävä myös silloin, kun olemassa olevaa rakennusta ryhdytään myymään tai vuokraamaan. (RT 18-11116, 1–2; Motiva Oy 2014c.)

Energiatodistus perustuu rakennuksen ominaisuuksiin ja niistä laskettuun kokonaisenergiankulutukseen eli E-lukuun (kuva 5). Todistuksessa ilmoitetaan myös toteutunut energiankulutus, mutta se ei vaikuta energiatehokkuusluokkaan. Energiatodistuksen voimassaolo on kymmenen vuotta, ja se sisältää myös säästösuosituksia rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi. Tietyn tyyppiset ja tietynlaisten tahojen, kuten kirkon tai puolustushallinnon, hallitsemat rakennukset ovat vapautettuja energiatodistuksen vaatimuksista. Joihinkin tilanteisiin voidaan myös käyttää kevennettyä energiatodistusmenettelyä. (RT 18-11116, 1–2; Motiva Oy 2014c.)



Kuva 5. Energiatodistus (RT 18-11116, 5).

Käyttämällä uusiutuvaa energiaa hyödyntävää lämmitystä, kuten maalämpöä tai pellettilämmitystä, voidaan E-lukua alentaa tehokkaasti. Kokonaisenergiakulutusta on lisäksi mahdollista pienentää lämmöneristyksellä, ilmanvaihtoon asennettavalla lämmöntalteenotolla, energiatehokkailla ovilla ja ikkunoilla. Vaikutusta on myös talon koolla ja kerrosluvulla. Oma energian tuotanto, esimerkiksi aurinkopaneeleilla, hyvitetään laskennassa. (Motiva Oy 2012a, 4.)

Pientalojen osalta energiatodistuksiin on lähitulevaisuudessa tulossa muutoksia. Energialuokat perustuisivat uudistuksen myötä laskennalliseen kulutukseen ja tarkoitus on myös tarkistaa lämmitystapojen kertoimet. Viranomaiset neuvottelevat myös EU:n laajuisen rakennusten energiatehokkuusdirektiivin muuttamiseksi. Tavoitteena on saada vanhojen pientalojen energiatodistus vapaaehtoiseksi. (Motiva Oy 2015c.)

4 KUNTOARVIO

Kuntoarvion (liite 1) pohjana on käytetty Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä -ohjekorttia (KH 90-00394). Kohteen kuntoarvio on suoritettu pääasiassa aistienväraisin menetelmin. Suoritetun kuntoarvion vaiheet olivat asiakirjoihin tutustuminen, haastattelu, kuntoarvion suunnittelu ja kuntoarvio.

4.1 Kohteen esittely

Kiinteistö sijaitsee Porissa, Pietniemen asuinalueella. Kohteena olevan omakotitalon (kuva 6) rakennustyöt ovat alkaneet vuonna 1989, käyttöönottokatselmus on pidetty vuoden 1991 marraskuussa, ja loppukatselmus vuoden 1993 syyskuussa. Kohde on toteutettu silloisten, vuoden 1985, rakennusmääräysten mukaisesti.



Kuva 6. Luoteenpuoleinen julkisivu.

Tietoja kohteesta

Sijainti: Pori, Pietniemi

Talotyyppi:	Pientalo
Rakennusvuosi:	1991
Pohjapinta-ala:	$135,0 + 31,0 = 166,0 \text{ m}^2$
Huoneistoala:	$121,0 \text{ m}^2 (4h + k)$
Tilavuus:	$430 + 90 = 520 \text{ m}^3$
Kaava:	Vahvistettu asemakaava
Tontti:	Oma, 1226 m^2
Perustamistapa:	Maanvarainen reunavahvistettulaatta
Ulkoseinä:	Puurunkoinen, profiilipeltiverhous
Alapohja:	Maanvarainen laatta, pintabetonilaatta (mh, wc, ph, s), puinen ristiinkoolaus (oh, k)
Vesikate:	Harjakatto, peltikate
Ilmanvaihto:	Painovoimainen, keittiössä liesituuletin, wc:ssä puhallin
Lämmitysjärjestelmä:	Sähkölämmitys, sähkölattia- ja patterilämmitys, sähköpatterit
Vesi ja viemärointi:	Liitetty kunnallistekniikkaan joulukuussa 2004

4.2 Rakennustekniikka

Rakennuksen vierusta, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

Rakennuksen vierustojen maanpintojen kallistukset lounaanpuoleisella sivustalla ovat osittain riittämättömät. Seinien vierustoilla sijaitsevat noin 400 millimetriä leveät kaistaleet ovat betonisia. Ongelmana seinien vierustoilla on veden mahdollinen kerääntyminen betonin ja seinän välissä olevaan syvennykseen.

Talon läheisyydessä sijaitsee muutamia puita, joista lähimmät noin viiden metrin etäisyydellä. Juuristot voivat aiheuttaa vaurioita perustuksille ja salaojille, ja puista kerääntyy roskia vesikatolle.

Salaojat näyttivät olevan piirustusten mukaan oikein toteutetut. Tämän hetkinen toimivuus jäi todentamatta, koska salaojien tarkastuskaivo oli jään ja lumen peitossa.

Sadevesijärjestelmä vaatii huoltotoimenpiteitä ränneihin ja sadevesikaivojen päälle kertyneiden roskien takia.

Perustukset ja alapohjarakenteet

Perustuksissa on riskirakenteeksi luokiteltava valesokkelirakenne. Sokkelin pintaan oleva profiilipelti peitti alla olevat mahdolliset perustusten halkeamat. Mitään painumia ei kuitenkaan ollut havaittavissa.

Perusmuuria ei ole vedeneristetty. Suojana oleva pellitys on vain maan pinnan yläpuolisella osalla. Alapohjan pintarakenteena on muun muassa makuuhuoneiden kohdalla polystyreenin päälle valettu betonilaatta. Osittain pintarakenteen muodostavat puiset lattiakoolaukset, joiden välissä sijaitsevat polystyreenieristelevyt.

Ulkoseinät, julkisivut ja muut kantavat seinärakenteet

Peltiprofiilisten julkisivujen tuuletusrako näkyi olevan pieni, enimmillään noin 30 millimetriä, ja se oli pitkälti roskien peitossa.

Rakennuksen piirustuksia tarkasteltaessa oli havaittavissa ulkoseinän riskirakenteeksi luokiteltava valesokkeliratkaisu. Määritellyn lattiakoron ja mittausten jälkeen selvisi, että lattian pinta on vähimmillään noin 150 mm maanpintaa ylempanä. Tämä tarkoittaa, että ulkoseinän alajuoksu on juuri maanpinnan alapuolella, ja siten se on alttiina kosteusvaurioille.

Väliseinät ja välipohjat

Väliseinissä näytti olevan normaalia pintojen kulumista. Keittiön kantava väliseinä, joka sijaitsi eteisen ja käytävän puolella, on purettu vuonna 1996. Kantavalle seinälle tulleita kuormia siirtämään on vinttitilaan asennettu palkki. Ratkaisu ei näyttänyt synnyttäneen mitään havaittavia rakenteellisia poikkeamia, esimerkiksi sisäkaton roikkumista tai palkin siirtämien kuormien aikaan saamia vaurioita. Riskirakenteena väliseinissä on ratkaisu, jossa väliseinien rungot sekä levytys alkavat suoraan maanvaraisen laatan päältä. Alajuoksujen alle on kuitenkin sijoitettu bitumikaistaleet.

Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunat ovat kiinteästi kiinni karmeissaan, umpiolasia ja niissä on kolme lasipintaa. Ikkunoiden yhteydessä on avattavia erillisiä tuuletusluukkuja. Ikkunoiden suojalakkaus on osittain kulunut pois, mutta puuosat olivat kuitenkin säilyneet ilman vaurioita. Ikkunoiden lasitukset olivat ehjät, eikä harmaantumista ollut havaittavissa.

Olohuoneen ulko-oven maalipinta on hilseillyt irti, mutta muut ovet ovat kunnossa.

Yläpohja, ullakko ja vesikatto

Ullakkotilassa oli havaittavissa lieviä kosteuden aiheuttamia jälkiä ja myös pieniä homekasvustoiksi edenneitä kohtia, jotka sijaitsivat aluskatteena toimivan kovalevyn pinnassa. Epäselväksi jäi, ovatko levyt kostuneet kondensoituneesta vedestä, vesikatteen läpi mahdollisesti tulleesta vuotovedestä vai kenties molemmista. Ilman riittämätön vaihtuvuus ullakkotilassa näyttää kuitenkin olevan yksi syistä pienille home-esiintymille. Ilman huonoon vaihtuvuuteen vaikuttaa kovalevyjen roikkuminen ulkoseinien tuulensuojalevyjä vasten, minkä myötä tuuletus

räystäällä jää melko pieneksi. Aluskatteen roikkuminen huonontaa myös ulkoseinän ilmaraon kautta tapahtuvaa ilmavirtausta.

Peltikatteen kiinnittämiseen käytetyistä nauloista moni oli ruostunut, ja niiden kumiivisteet olivat hapertuneet. Läpiviennit olivat muuten hyvin toteutetut, mutta viemärin tuuletusputkella ei ollut suojahattua. Talotikkaiden tulisi olla kiinteät tarkastushetkellä olleiden irrallisten puutikkaiden sijaan.

Märkätilat ja kosteat tilat

Varsinaisen vedeneristeen sijaan märkätiloissa on käytetty kosteussulkusivelyä sen aikaisten rakennustapojen mukaan.

Suihkutilan pinnoissa oli havaittavissa kulumista. Seinien laatoitukset olivat paikoitellen huonosti kiinni alustassaan, piipun ja seinän liitoskohtaan oli laatta-saumaan tullut halkeamia ja osa laatoista oli selkeästi irronnut alustastaan. Seinien ja lattioiden silikonisaumat ovat kellastuneet sekä osittain homehtuneet. Seinien läpivientejä, esimerkiksi putkien osalta, ei ollut tiivistetty.

Lattialaatoituksista löytyi hyvin samanlaisia puutteita kuin seinien osalta, mutta selkeästi irronneita laattoja ei kuitenkaan löytynyt. Lattian osalta laattasaumat olivat erittäin kuluneet ja paikoitellen saumausta lohkeili irti.

Saunan osalta laatoitus oli samankaltaisessa kunnossa kuin suihkutilan puolella. Lisänä oli lattioiden kaatojen puutteellisuus siten, että vesi pääsi ainakin kiukaan edustalle lammikoitumaan. Paneloinneissa ja lauteissa oli nähtävissä pintojen kulumista. Ulkoseinällä sijaitsevasta raitisilmaventtiilistä hiljalleen tippuva kondensoitunut vesi oli muodostanut paneeliseinään valumajäljen, ja lattia oli märkä. Vettä on voinut myös päätyä seinän rakenteisiin, mutta tämä vaatisi tarkempaa tutkimusta.

Muut sisätilat

Sisätiloissa seinä- ja lattiapinnat ovat melko kuluneet. Normaalien kulumisen lisäksi oli havaittavissa jääkaapin luona lattialla vanhoja vuotojälkiä. Keittiön ja suihkuhuoneen välisen tiiliseinän luona tapahtuneen vanhan vuodon takia par-kettilattiassa on melko iso reikä.

Kohteessa sisäilma oli aavistuksen tunkkaisen oloista, mutta mitään poikkeavia hajuja ei ollut havaittavissa. Sisäseinissä käytetyt lastulevyt ovat myrkyttömiä, joten niistä ei aiheudu päästöjä sisäilmaan.

4.3 Talotekniikka

Lämmitys

Lämmitysmuotona kohteessa on osittain varaava sähkölämmitys ja suora sähkölämmitys. Lämmönjako tapahtuu sähkölattia- ja patterilämmityksellä sekä sähköpattereilla. Lattia- ja patterilämmitys on kaikissa makuuhuoneissa, vaatehuoneessa ja pesuhuoneissa. Sähköpatterit sijaitsevat muissa rakennuksen tiloissa, paitsi pesu- ja saunatiloissa sekä kellarissa.

Yleisenä havaintona oli sähköpattereiden osalta niiden ikääntyminen. Olohuoneessa yhden patterin kiinnitykset olivat irronneet, ja se oli pois paikaltaan. Verhot peittävät olohuoneen patterit siten, että niiden käyttö ei ole paloturvallista. Olohuoneen patterit ovat kytkettynä pois käytöstä. Vessassa sijaitseva sähköpatteri on viallinen ja toimii vain ajoittain.

Sähkölämmityksen tukena on olohuoneessa varaava takka. Kulmassa oli havaittavissa muurauslaastin irti lohkeilua. Sisäpuolella tulipesässä näkyi kapeita halkeamia.

Ilmanvaihto

Ilmanvaihto on pääasiassa painovoimainen. Kuitenkin vessasta löytyy poistokanavaan asennettu puhallin, joka käynnistyy valokatkaisijasta, ja keittiössä on liesituuletin. Korvausilma saadaan korvausilmaventtiilien ja tuulettamisen kautta.

Puutteita löytyi olohuoneessa sijaitsevan poistokanavan asennuksesta ja ilmavirtauksien liikkuvuudesta tilojen välillä. Ilmanvaihtuvuuteen oleellisesti vaikuttava tekijä on väliovet. Ovista ei löytynyt riittävää rakoa eikä reittiä ilman vaihtumiseksi. Tämä vaikuttaa oleellisesti makuuhuoneiden ja myös muiden tilojen ilmanlaatuun. Estyneen ilmanvaihdon seurauksena oli havaittavissa pieniä määriä kondensoitunutta vettä makuuhuoneiden ikkunoissa.

4.4 Ehdotettavat toimenpiteet

Kuntoarvion yhteydessä ei löytynyt varsinaisia välittömiä toimenpiteitä vaativia kohteita, mutta tähän on listattuna havaintoja, jotka vaativat asiaan puuttumista, kun olosuhteet ovat niiden osalta sopivat:

- Sadevesijärjestelmä tulisi puhdistaa.
- Salaojien toiminta on varmistettava.
- Valesokkelirakenteen ja ulkoseinien kunto tulisi tutkia.
- Julkisivujen tuuletusraot on puhdistettava.
- Väliseinien osalta tulisi tutkia, missä kunnossa seinien alaosien rakenteet ovat.
- Ullakkotilan ilmanvaihtuvuutta parannetaan mahdollistamalla ilmanvaihtuvuus räystäältä ja lisätään päätyihin ilmanvaihtosäleiköt.
- Vesikatteen kiinnitysruuvit vaihdetaan uusiin ruuveihin, joissa on tiivisterenkaat.
- Talotikkaat päivitetään rakennusmääräysten mukaisiksi.
- Viemärin tuuletusputkelle on suositeltavaa lisätä suojahattu.
- Ulkopuolelta kunnostetaan olohuoneen ulko-ovi ja ikkunoiden puuosat käsittelyllään.
- Sisäpuolella tärkeimpinä ovat märkätiloihin kohdistuvat toimenpiteet ja jääkaapin alle asennettava kaukalo vuodonilmaisemiseksi. Pesuhuoneen ja löylyhuoneen rakenteita tulisi tutkia samalla, kun pintoja aletaan uusia.

- Parkettilattiassa oleva aukko korjataan.
- Olohuoneessa sijaitseva poistoilmakanava olisi hyvä korjata.
- Makuuhuoneiden ilmanvaihtuvuus tulee varmistaa.
- Ikkunoiden alareunat tulisi puhdistaa huolellisesti, ettei niihin kerry kasvualustaa mikrobikasvustoille, ja tarvittaessa silikonit uusitaan.
- Takan havaitut viat on korjattava.
- Patterit tulisi korjata.

patterit. Lattialämmitys, joka toimii yösähköllä ja lämmittää 80 mm paksuja pinta-betonilaattoja, on kaikissa makuuhuoneissa sekä vaatehuoneessa ja pesuhuoneessa. Sähköpatterit sijaitsevat muissa rakennuksen tiloissa, paitsi pesu- ja saunatiloissa ja kellarissa.

Kuntoarviossa sähköpattereiden osalta tehtyjä havaintoja olivat wc:n patterin puutteellinen toiminta, olohuoneen pattereiden käyttämättömyys sekä pattereiden ikääntyminen. Käyttövuosia pattereille on kertynyt 23 vuotta, ja kahden makuuhuoneen patterit ovat tätäkin vanhempia.

Varalämmityksenä ja sähkölämmityksen tukena toimii olohuoneessa sijaitseva varaava takka. Talvilämmityskausina takkaa lämmitetään lähes päivittäin ja ke-säaikana noin kerran kuukaudessa.

Sähkölämmitteisessä talossa polttopuuta kuluu keskimäärin 4,2 pinokuutiometriä vuodessa. Kyseisestä määrästä voidaan saada, riippuen tulisijan hyötysuhteesta ja poltettavasta puulajista, noin 5 000 kWh lämmitysenergiaa. (Alakangas ym. 2008, 9–26.)

Sähkönkulutus kohteessa on keskimäärin noin 23 000 kWh vuodessa. Lämmi-tykseen kuluu arviolta 17 000 kWh, josta veden lämmitykseen 5 000–6 000 kWh (Motiva Oy 2015b). Kotitaloussähkön osuudeksi muodostuu lähes 6 000 kWh. Talon lämmittämiseen kuluu kokonaisuudessaan sähkölämmitykseen käytettävät 11 000 kWh ja takasta puuta polttamalla saatavat 5 000 kWh.

5.2 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto on painovoimainen, mutta osittain on käytössä koneellinen poisto. Puutteita löytyi olohuoneessa sijaitsevan poistokanavan asennuksesta ja ilmavir-tauksien liikkuvuudesta tilojen välillä. (Liite 1.)

Opinnäytetyön tarkastelun kohteena oleva omakotitalo on puurunkoinen ja läm-möneristetty lasivillalla. Rakenteissa ei kuitenkaan ole höyrynsulkua vaan terva-paperi ilmansulkuna. (Liite 2.) On syytä epäillä, että rakennuksen vaipan tiiviys ei ole riittävän hyvä koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa varten. Tämä vaikuttaa

siihen, että laskennallista energiansäästöä ei voida välttämättä saavuttaa ilmanvaihtojärjestelmän päivittämisellä koneelliseksi. Rakennuksen tiiveyden toteamiseksi tulisi suorittaa ilmatiiveysmittaus, jonka myötä voitaisiin nähdä todellinen tilanne. Vanhoihin rakennuksiin on usein tarpeen suorittaa vaipan tiivistyksiä, ettei kokonaisilmanvaihto, joka muodostuu ilmanvaihdosta ja vuotoilmasta, muodostuisi turhan suureksi. Edellä mainitussa tilanteessa tapahtuu myös se, että vain osa ilmanvaihdosta kulkee lämmöntalteenoton kautta. (RIL 255-1-2014, 204, 206.)

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon asentamisella painovoimaisen ilmanvaihdon tilalle ei välttämättä saavuteta energiasäästöjä, vaan energiakulutus saattaa jopa kasvaa ja lisänä ovat uuden ilmanvaihtojärjestelmän investoinnit sekä töistä aiheutuvat haitat asumiseen. (Ojala 2013, 59–60.)

5.3 Vesi

Tarkasteltava kiinteistö on liitetty kunnallistekniikkaan vuoden 2004 lopulla, jota ennen talousvesi otettiin tontilla sijaitsevasta kaivosta ja jätevesien käsittely tapahtui imeytyskentällä. Vuotuinen vedenkulutus on 260 m³, josta lämmintä vettä on arviolta 104 m³. Veden lämmitykseen käytetään Parca -merkkistä 300 litraista lämminvesivaraajaa, joka on teholtaan 1–3 kW. Lämmin käyttövesi lämpenee pääasiassa yösähköllä ja sähköenergiaa kuluu vuosittain arviolta 6 032 kWh, joka tarkoittaa viiden hengen taloudessa 1 206 kWh asukasta kohden. Vuorokaudessa kohteen asukkaat käyttävät lämmintä vettä keskimäärin 58 litraa, jonka lämmittämiseen kuluu 3,4 kWh sähköä.

5.4 Kotitaloussähkö

Kotitaloussähkön osuus kohteessa on arviolta 5 583 kWh (Vattenfall Oy 2015).

5.5 Energiatehokkuuden parantaminen

Energiatehokkuuden parantamisen ensisijaisena syynä kohteessa on niiden avulla saavutettavat säästöt. Energiatehokkuuden lisäksi kustannuksia voidaan alentaa ainakin sähkön kilpailuttamisella ja käyttötottumuksiin vaikuttamalla. Tässä tapauksessa kiinnitetään huomiota asukkaiden viihtyvyyteen ja asumisen huolettomuuteen, jolloin käyttötottumuksien muuttaminen ei ole kovin suuressa roolissa. Yksinkertaisimpia säästökeinoja on lämpötilan pudottaminen alemmaksi. Karkeasti arvioituna pudottamalla lämpötilaa yhdellä asteella saavutetaan lämmityskuluissa viiden prosentin suuruinen säästö (RIL 255-1-2014, 200).

Käyttötottumukset vaikuttavat suuresti asuntojen lämmitysenergian, sähkön ja veden kulutukseen (Motiva Oy 2014d). Ostosähkön kulutuksen pienentämiseksi suoran sähkölämmityksen taloissa suosittu tapa on hyödyntää lämpöpumppuratkaisuja. Lämpöpumpuilla on energiantarpeeseen pienentävä vaikutus. Käytettäessä maalämpöpumppuratkaisua yleistä on, että sähköä tarvitaan lämmitykseen vain kolmannes sähkölämmitykseen verrattuna. Sähkön tarve lämmitykseen poistoilmapumpun kanssa on noin puolet ja ilmalämpöpumpulla 70 % verrattuna suoraan sähkölämmitykseen. (Energiateollisuus ry 2015b.)

Vedenkulutukseen voidaan käyttötottumuksilla saada suuriakin muutoksia, mutta vaikutusta on myös vesikalusteiden ominaisuuksilla ja kunnolla. Nykyaikaisten hanojen avulla saadaan pienennettyä veden virtaamaa ja siten myös kulutusta. Saatavilla olevat WC-istuimet käyttävät huomattavasti vähemmän vettä kuin vanhat, ja niiden huuhteluun käyttämän veden määrä on valittavissa. (Motiva Oy 2015a.)

Rakenteiden osalta yläpohjan lämmöneristys on yleensä kannattavimpia tapoja vähentää rakennuksen vaipan kautta tapahtuvia lämpöhäviöitä. Isoverin energialaskurin mukaan kohteessa voisi 200 mm:n puhallusvillakerroksella saada vuosittain noin 70 euron säästöt. Laskuri ilmoittaa, että nykyinen 300 mm paksu mineraalivillaeristyskerros olisi U-arvoltaan 0,14 ja uusi U-arvo 0,08. Rakennus on

rakennettu vuoden 1985 rakennusmääräysten mukaan, ja silloin yläpohjan U-arvon vaatimus oli 0,22. Jos nykyinen U-arvo on 0,22, on lisäeristys kannattavampaa ja voidaan saada noin 150 euron vuosittaiset säästöt.

6 KORJAUSSUUNNITELMA

Korjaussuunnitelman laatimiseen vaikuttavia tekijöitä kohteessa olivat laadittu kuntoarvio, käyttäjien haastattelu sekä tutustuminen kohteeseen asiakirjojen ja käyntien kautta. Oleellisesti korjaussuunnitelman laatimiseen vaikuttivat omistajan toiveet korjausten suhteen sekä laaditut laskelmat ja niiden tulokset.

6.1 Pintaremontti

Pintaremontti kohdistuu opinnäytetyön kohteena olevan pientalon sisätilojen pintoihin. Kaikissa muissa tiloissa, paitsi tuulikaapissa, vaatehuoneessa ja vessassa, tehdään korjauksia siten, että toimenpiteet kattavat tilasta riippuen pinnat lattiasta kattoon. Olohuoneen, keittiön ja eteisen alueella oleva parkettilattia hiotaan ja lakataan. Keittiön ja eteisen seinäpinnat sekä keittiön kaapit uusitaan maalaamalla tai tapetoimalla, olohuoneen seinäpinnat on hiljattain uusittu. Talossa olevien kolmen makuuhuoneen lattioista puretaan vanhat pintamateriaalit ja seinät maalataan ja tapetoidaan. Lattioissa on tällä hetkellä muovimatot ja yhdessä makuuhuoneessa parketti. Makuuhuoneiden lattioissa olevien epätasaisuuksien takia täytyy pohjia hieman tasata.

Kodinhoituhuoneen lattia laatoitetaan ja myös vesieristetään tilassa olevien pesukoneen ja lämminvesivaraajan aiheuttaman vesivahinkoriskin takia. Vesieristykseen panostettava summa maksaa itsensä takaisin mahdollisessa vuototilanteessa. Myös pesuhuoneen puolelta ja kodinhoituhuoneen ulko-ovesta kuljettaessa voi tulla vettä ja kosteusrasitusta kodinhoituhuoneen lattiaan. Vaihtoehdoksi laatoitukselle on uusi muovimatto olemassa olevan vanhan maton tilalle. Seinät paikataan ja maalataan. Kodinhoituhuoneeseen tulee myös uudet kalusteet, jotka nostavat kustannuksia, mutta lisäävät huomattavasti tilan toiminnallisuutta.

Pesuhuoneen ja saunan lattiat uusitaan. Pohjat oikaistaan ja tarkistetaan kaadot ja se, onko rakenteissa kosteusvaurioita. Lattioihin lisätään vesieristykset nykypäivän määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Pesuhuoneen seinät oikaistaan tarvittavissa määrin, ja seiniin lisätään vesieristeet ja uusi laattapinta. Olisi hyvä, jos

tässä yhteydessä pesuhuoneen ja saunan seinärakenteita avattaisiin, että voitaisiin todeta rakenteiden kunto ja toimivuus. Saunan osalta selvisi jo kuntoarviossa, että pintana olevien paneelien takana ei ole tuuletusrakoa. Saunan ja pesuhuoneen katto uusitaan yhtenäisen näköiseksi. Vanhat lauteet pyritään säilyttämään ja pintakäsittelemään.

6.2 Energiaremontti

Kohteen asumiskustannusten pienentämiseksi pyritään tekemään mahdollisimman vähän asumista haittaavia toimenpiteitä. Päälämmitysjärjestelmän päivitys ei tässä kohteessa ole kovin kannattavaa eikä mielekästä. Koska lämmönjako tapahtuu sähköpattereiden ja sähkölattiaämmityksen välityksellä, ei olemassa oleva lämmönjako sovellu esimerkiksi maalämmölle. Uuden lämmönjaon asennus olemassa olevaan kohteeseen on kalliimpaa kuin uudiskohteeseen. Vanhojen rakenteiden ja järjestelmän purku nostaa kustannuksia. Toisaalta esimerkiksi uudet lattialämmityspotket voisi asentaa vanhan betonilaatan päälle tai ne voitaisiin urittaa, jolloin säästetään tilaa, eikä tule ongelmia ovien kanssa. Olohuoneen, keittiön ja eteisen osalta lattiarakenteena on alemman betonilaatan päälle tehty puinen lattiarakenne. Jos pintarakenteena oleva parketti päädyttäisiin purkamaan, voitaisiin lattiaan asentaa lattialämmitys.

Uusilla lämmittimillä ja termostaateilla voidaan osaltaan hillitä energian hukka- käyttöä. Myös kotiautomaation sovelluksia hyödyntämällä ja lämpötilan pudotuskytkimellä tai muilla ratkaisuilla voidaan saada säästöä. Lisälämmöneristys yläpohjaan on myös usein kannattavaa. (Energiateollisuus ry 2015b.)

Lämmitysjärjestelmän päivitystä mietittäessä tulisi huomioida myös olemassa olevan järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä sekä järjestelmän arvo. Sähkölämmityksen hintana uudiskohteessa olisi kuitenkin noin 5 000–10 000 euroa. Vaikuttava tekijä on myös lämmitysenergian hinta ja sen kehitys. Mitä kalliimpaa sähkö on, sitä kannattavammaksi tulevat toimenpiteet, joilla sähkön kulutusta saadaan vähennettyä varsinkin ostosähkön osalta.

Edellä olevista syistä kohteeseen olisi kannattavinta asentaa jokin päälämmitys-järjestelmää tukeva ja sen kanssa yhteen sopiva lämmön tai sähkön tuottotapa. Pienimmillä investoinnilla selviää, jos valitsee ilmalämpöpumpun. Hinnat ovat alle tuhannesta eurosta neljään tuhanteen euroon, mihin sisältyy asennus. Takaisin-maksuaika voi olla laitteesta ja kohteesta riippuen noin kahdesta vuodesta viiteen ja useampaakin vuoteen. Yläpohjan lämmöneristysten lisäksi toisi myös säästöjä, eikä se vaadi suuria investointeja.

6.3 Kustannukset

6.3.1 Pintaremontti

Laskelmien mukaan pintaremontille tulisi hintaa yhteensä 5 758,31 euroa (liite 4). Pintaremontin hinta on suuntaa antava, ja oletuksena on, että kaikki työt tehdään itse, eli työkustannuksia ei ole huomioitu. Materiaalivalinnat vaikuttavat oleelli-sesti remontin kustannuksiin, esimerkiksi kiinteät kalusteet voivat olla hinnaltaan sadoista euroista tuhansiin euroihin ja myös pintamateriaalien hinnoissa on mer-kittäviä eroja. Vaikka remontin kustannukset voivat melko suurestikin vaihdella, antavat ne kuitenkin selkeän käsityksen, kuinka paljon remontti vaatii investoin-teja. Laskelmien avulla voidaan ennakoida, eikä remontin loppusumma pääse yllättämään.

6.3.2 Energiaremontti

Energiaremontin lämmitystavan vertailut on tehty käyttämällä Motiva Oy:n sivuilta löytyvää pientalojen lämmitystapojen vertailulaskuria. Kattavan kuvan saa-miseksi eri vaihtoehtoista ja esimerkiksi sähkön ja polttopuun hinnan vaikutuk-sesta tuloksiin on vertailuja tehty useille eri vaihtoehtoilta (liite 5).

Vertailujen perusteella kokonaisvaltaisesti edullisin vaihtoehto olisi nykyinen säh-kölämmitys ja varaava takka yhdessä ilmalämpöpumpun kanssa. Toiseksi edul-

lisiin vaihtoehto olisi maalämpö. Energiaremontin hinnaksi tulisi arviolta 2 000 euroa, kun hankitaan ilmalämpöpumppu. Investointi toisi säästöjä vertailulaskurin mukaan lähes 250 euroa vuodessa, mutta kun lasketaan investointi 20 vuodelle ja huomioidaan ilmalämpöpumpun hankintakustannukset, jää säästöön vain reilu 100 euroa vuodessa. Maalämpö voisi olla jopa tämänhetkistä lämmitystapaa kalliimpi, mikä johtuu varaavan takan runsaasta käytöstä. Jos lämmitys olisi vain sähkön varassa, toisi maalämpökin säästöä. Motivan laskuriin syötettiin useita eri vertailutapauksia, ja havaittavissa oli se, että monen tekijän summasta koostuva laskuri voi helposti antaa harhaanjohtavia tuloksia. Syynä tähän voi olla laskuriin syötetyt puutteelliset tiedot, mutta osin myös rajoittuneet mahdollisuudet muokata tietoja.

Yläpohjan lämmöneristys tulisi maksamaan noin 700–1 000 €, kun asennustyöt tehdään itse ja käytetään ekopuhallusvillaa. Säästöjä saataisiin lämmöneristysten lisäyksellä noin 70–150 € vuodessa. Lisälämmöneristämisen hintaan vaikuttaa olemassa oleva lämmönläpäisykerroin, asennuspaksuus, materiaalien hinnat ja lisäksi muut mahdolliset kulut, kuten tuulenohjaimet. Huomioitavaa on myös investoinnin takaisinmaksuaika, joka olisi 6–10 vuotta, minkä jälkeen alettaisiin saamaan todellisia säästöjä lämmityskustannuksista. Takaisinmaksuaika on pitempi, jos työtä ei tehdä itse. Ulkopuolisen tehdessä työt on kuitenkin mahdollista hyödyntää kotitalousvähennys.

6.3.3 Muut

Kuntoarviossa (liite 1, 16–17) ehdotettujen toimenpiteiden kustannukset ovat arviolta noin sata tai muutama sataa euroa. Useimmat toimenpiteet on helppo suorittaa itse ilman ulkopuolista apua. Näitä toimenpiteitä ovat huolto- ja puhdistustoimenpiteet, pienet korjaukset, maalaukset ja myös kuntoarviossa esitettyjä lisätutkimuksia voi harkinnan ja osaamisen mukaan itse suorittaa. Mahdollisten sähkötöiden osalta tulee työt tilata asiaankuuluvat pätevyudet ja valtuudet omaavalta taholta. Myös kuntotutkimuksissa voidaan hyödyntää niihin erikoistunutta tahoa.

6.4 Avustukset ja tuet

Kotitalouden teetättämistä korjaustöistä on mahdollista saada kotitalousvähennystä, jonka suuruus enimmillään vuonna 2015 on 2 400 € hakijaa kohden. Kalerivuosisikohtainen omavastuu on 100 €, ja ostetusta työstä voi kotitalousvähennyksenä saada 45 prosenttia. Puolisot voivat kumpikin hakea vähennystä. Huomioitavaa on, että kotitalousvähennystä voi saada ainoastaan työn osuudesta. (Verohallinto 2014; Suomen Omakotiliitto ry 2015.)

Esimerkiksi jos hankit ilmalämpöpumpun, joka maksaa kokonaisuudessaan 1800 €, et saa vähentää ilmalämpöpumpun ja tarvikkeiden hintaa 1200 €. Työosuudesta 600 € saat vähentää 45 %, joka on 270 €. Tästä vähennetään omavastuu 100 €, saat siis 170 € kotitalousvähennystä. (Suomen Omakotiliitto ry 2015.)

Pientalon korjauksiin on mahdollista saada valtion energia-avustusta. Avustusta haetaan kunnalta, ja kuntien myöntämiä avustuksia koordinoi Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. Avustuksen suuruus voi olla enimmillään 25 % hyväksytyistä kustannuksista. Hyväksyttäviä kustannuksia eivät ole työkustannukset, vaan niiden osalta on mahdollista saada kotitalousvähennystä. Avustuksia voidaan myöntää, kun korjaukset parantavat rakennuksen energiatehokkuutta tai otetaan käyttöön uusiutuvaa energiaa. Esimerkiksi ulkovaipan korjauksiin ja lämmitystavan muutoksiin voi mahdollisesti saada tukea. (ARA 2014, 15.)

6.5 Aikataulu

Korjauksia ja muita toimenpiteitä toteutetaan todennäköisesti aikaisintaan vuoden 2015 alkukesästä. Pintaremontti tulee toteutumaan vaiheittain, koska kohteessa asutaan remontin aikana. Mahdolliset energiakorjaukset toteutetaan aikaisintaan kesän 2015 aikana.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli energiatehokkuus ja korjauksen suunnittelu 90-luvun pientalossa. Työn teoriaosuudessa perehdyttiin aihealueen tietolähteisiin. Työ sisältää kohteeseen tehdyn kuntoarvion, energiatehokkuuden tarkastelun sekä saatujen tietojen pohjalta tehdyn korjaussuunnitelman. Tuotos piti sisällään myös erilaisia laskelmia, joiden avulla oli tehtävissä yksilöllisiä johtopäätöksiä kohteeseen.

Teoriaan perehtyminen loi hyvän ja tarpeellisen pohjan tuotoksille. Kuntoarvion teko pientaloon saattaa vaikuttaa yksinkertaiselta ja nopealta toimenpiteeltä, mutta vähemmän kokeneelle kuntoarvioijalle se voi olla vaativa prosessi. Kuntoarvion avulla saadaan arvokasta tietoa rakennuksen kunnosta ja korjaustarpeista. Säännöllisesti tehtynä se mahdollistaa puutteiden havaitsemisen sekä niihin puuttumisen ennen tilanteen muuttumista huonommaksi.

Opinnäytetyön kohteesta ei kuntoarvion yhteydessä löytynyt mitään, mistä asukkaiden tulisi olla erityisen huolissaan. Jotkut havaituista puutteista ja vaurioista voisivat ilman niihin puuttumista päästä aiheuttamaan isompia taloudellisia ja terveydellisiä ongelmia. Kuntotutkimusta vaativat kohteet keskittyvät alapohjarakenteisiin, seinien alaosiin, pesutilojen rakenteisiin ja ulkoseinärakenteisiin pesutilojen kohdalla. On mahdollista, että tarkempien tutkimusten myötä voi löytyä jotain, mikä vaatii korjauksia. Todennäköisesti mitään vakavampia ongelmia, kuten mikrobikasvustoa ei tule löytymään, koska asukkailla ei ole ilmennyt oireilua, mikä voisi viitata edellä mainittuun. Lopullinen varmuus asiaan saadaan kuitenkin vasta kyseisiä rakenteita tutkimalla.

Energiatehokkuudeltaan omakotitalo on aikakaudelleen tyypillinen. Lämmitystapojen vertailut suoritettiin pääasiassa Motivan sivuilta löytyvän laskurin avulla, ja oletuksena energiankulutuksen pienentämistä tarkastellessa oli, että kohteeseen voitaisiin saada melko suuriakin säästöjä esimerkiksi lämpöpumppujen avulla. Laskelmia tehdessä tuli ilmi, että varaavan takan lämmittämisestä saadaan huomattava määrä lämmitysenergiaa. Polttopuut ovat toistaiseksi ilmaisia asukkaille,

mutta vaikka laskelmissa käytettiin paikallista hintatasoa polttopuulle, pysyi se siltikin edullisena ja erityisen kannattavana lämmitysmuotona. Olisi ollut mielenkiintoista tutkia tarkemmin varaavan takan vaikutuksia lämmityskuluihin, mutta laskuriin ei voinut esimerkiksi syöttää käytettävää puulajia tai sen lämpöarvoa, eikä takkaa ollut mahdollista valita kaikkien lämmitystapojen tukilämmitysmuodoksi. Hyvää oli kuitenkin, että polttopuun hinnan ja takan hyötysuhteen sai itse määriteltä haluumakseen. Ongelmana oli, että varaavan takan hyötysuhteista löytyi ristiriitaista tietoa eri lähteistä. Motivan laskurissa ilmoitettiin, että uusien takkojen hyötysuhde olisi parhaimmillaan 75 %, mutta takkavalmistajien sivustoilta löytyi tietoa, että hyötysuhde olisi jopa vanhemmillakin varaavilla takoilla 80 %:n luokkaa ja jopa parempiakin hyötysuhteita on mitattu. Todellisuudessa myös palamisprosessi, puiden kosteus ja moni muukin tekijä vaikuttaa siihen, mikä on todellinen hyötysuhde.

Maalämpöpumppu oli vertailuissa toiseksi paras vaihtoehto sähkölämmityksen, varaavan takan ja ilmalämpöpumpun yhdistelmän jälkeen. Ensimmäisessä vertailussa maalämpö oli paras, mutta siinä ei ollut otettu huomioon lämmönjakojärjestelmän muutoksista koituvia kustannuksia ja kohteessa olevan tämänhetkisen lämmitysjärjestelmän arvoa. Sähkölämmityksen investoinnin kustannus oli oletuksena 4 000 €, joka puolitettiin ajatuksella, että nykyisin käytössä olevat sähköpatterit tulisi jossain vaiheessa uusia ja myös lämminvesivaraajan tekninen käyttöikä lähenee loppuaan. Laskelmista oli pääteltävissä, että olemassa oleva lämmönjakojärjestelmä vaikuttaa oleellisesti lämmitysjärjestelmän energiatehokkuuden parantamiseen. Useat eri lämmitystavat tarvitsevat lämmönjakojärjestelmäksi vesikiertoisen lämmönjaon. Järjestelmän muuttaminen vesikiertoiseksi voi olla kannattavaa, jos on muutenkin tarvetta purkaa ja avata rakenteita.

Jos kohteena olevaan pientaloon lisätään yläpohjaan lämmöneristeitä ja hankitaan ilmalämpöpumppu sähkölämmityksen ja takkalämmityksen tueksi, voidaan vuosittain säästää lämmityskustannuksissa enimmillään noin 400 €. Säästöä alkaa todellisuudessa tulla vasta, kun investoinnit on saatu kuoletettua, eli noin kahdeksan vuoden kuluttua siitä, kun investoinnit on tehty. Ilmalämpöpumppuja

on markkinoilla useita eri valmistajien malleja. Jotkut lämpöpumpuista on suunniteltu esimerkiksi Keski-Euroopan lämpimämpiin ilmasto-oloihin ja eivät siten ole parhaimmillaan Suomen kylmemmissä olosuhteissa. Laitteen hankinnassa tulee perehtyä kunnolla ominaisuuksiin, jotta saavutettaisiin paras mahdollinen lopputulos. Laitteiston käyttöikä on myös oleellista investoinnin kannattavuuden kannalta. Pitkä takuu-aika ja hyvät takuuehdot pienentävät riskiä rikki menneen laitteen pois pyyhkimistä investoinneista.

Ilmanvaihtojärjestelmän päivittäminen vaatisi huolellista perehtymistä ja tarkkoja laskelmia, joita ilman ei olemassa olevaan ilmanvaihtoon kannata lähteä tekemään suuria investointeja. Yleisesti ajatellaan, että koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on paras vaihtoehto niin ilmanlaadun kuin energiataloudellisuuden kannalta. Näin ei kuitenkaan välttämättä ole, vaikka myös nykyiset rakennusmääräykset ohjaavat uudisrakentamista voimakkaasti koneelliseen tulo- ja poistoilmanvaihtoon. Hyvää pohdiskelevaa ajatusta aiheeseen löytyy ainakin Kari Ojalan kirjasta Talo ilman hometta (2013). Asukkaiden käyttötottumukset ovat suuressa roolissa ilmanvaihdon suhteen, koska myös hyvin suunnitellut järjestelmät voidaan saada toimimaan ei-toivotulla tavalla.

Myös ilman investointeja tai pienillä investoinneilla voidaan saada huomattavia säästöjä. Sähkön kilpailuttaminen on yksi kokeilemisen arvoinen keino, jolla voidaan saada jopa satojen eurojen suuruiset vuosittaiset säästöt. Kilpailuttamisessa on kuitenkin huomioitava, että internetistä löytyvien vertailusivustojen hinnoissa ei ole huomioitu perusmaksua, joka on kuukausittainen ja vaihtelee liittymän tyyppin ja sähköntarjoajan mukaan. Käyttötottumusten muuttaminenkaan ei maksa mitään, paitsi hieman vaivaa ja muutokseen totuttelua. Pienehköillä investoinneilla vesikalusteisiin on saavutettavissa yllättävänkin suuria säästöjä.

Kohteeseen tehtävät investoinnit eivät tuo pelkästään säästöä, vaan ne myös parantavat asumisololoja. Lisäeristämällä ja tiivistämällä rakenteita voidaan vähentää mahdollista vedon tunnetta ja ilmalämpöpumpun avulla voidaan kesäaikaan saavuttaa asumiseen miellyttävämpi lämpötila viilentämällä huoneilmaa. Ilmalämpöpumpun käyttäminen viilentämiseen voi kuitenkin pienentää lämmityksestä saatuja säästöjä ja jopa nostaa asumisen kuluja.

Asumismukavuutta lisää osaltaan huomattavasti tiloihin tehtävä pintaremontti, joka onkin jo erittäin tarpeellinen pintojen käydessä kuluneiksi. Varsinkin pesutiloissa remontin tärkeys korostuu kosteusvaurioiden riskin takia. Pintaremontin laskelmissa on esitetty vain yksi näkemys remontin toteuttamiseen, ja laskelmia muokkaamalla voidaan saada lisätietoja vaihtoehtoisten ratkaisujen kustannuksista. Parkettilattian kunnostus voi osoittautua liian paljon asumista haittaavaksi toimenpiteeksi pölyisyytensä, parkettilakan kuivumisajan ja tilojen rajoitetun käytön takia.

Pientalojen korjauksilla ja lämmitysjärjestelmien uudistamisella tai vaihtamisella voidaan saavuttaa säästöjen lisäksi myös päästöjen pienentymistä. Vaikka energiatehokkuuden kautta saatavat säästöt kiinnostavat monia, voidaan silti samanaikaisesti niukkojen energiaa säästävien kulutustottumusten ohessa tehdä mittaviakin remontteja ja uudistuksia rakennukseen ilman, että niillä saavutetaan todellisia säästöjä. Pintaremontilla ja talon ilmeen parantamisella on toki vaikutusta asunnon arvoon, vaikkakin tämänhetkisten asuntomarkkinoiden takia tämä ei ole taloudellisessa mielessä kannattavimpia toimenpiteitä.

Pientaloissa on kyse ihmisille rakennetuista kodeista, joiden halutaan olevan turvallisia ja hyviä paikkoja asua. Energiatehokkuus on positiivinen asia varsinkin siinä tapauksessa, että se edistää myös turvallista ja viihtyisää asumista. Aina ei kuitenkaan ole niin, että vanha ratkaisu olisi huonompi kuin uusi. Siksi kodin remontointia ja energiaremonttia suunniteltaessa tulisikin tehdä huolellisia laskelmia ja rahan lisäksi miettiä, mitä vaikutuksia muutoksilla on asumiseen ja ympäristöön.

LÄHTEET

Alakangas, E.; Erkkilä, A. & Oravainen, H. 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Polttopuun tuotanto ja käyttö. VTT-R-10553-08. Jyväskylä: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT.

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA. 2014. Korjaus- ja energia-avustusohje 2014. Lahti: Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA.

EEMontti 2011. Miksi energiaremontti? Viitattu 1.4.2015 <http://www.eemontti.fi> > Miksi energiaremontti?

Energiatehokas koti 2013. Vesikiertoinen vai kuiva lämmönjakojärjestelmä? Viitattu 27.3.2015 <http://www.energiatehokaskoti.fi> > Suunnittelu > Talotekniikan suunnittelu > Lämmitys > Vesikiertoinen vai kuiva lämmönjakojärjestelmä?

Energiatehokas koti 2014. Lämmitysjärjestelmien elinkaari. Viitattu 27.3.2015 <http://www.energiatehokaskoti.fi> > Suunnittelu > Talotekniikan suunnittelu > Lämmitys > Lämmitysjärjestelmien elinkaari.

Energiateollisuus ry. 2015a. Energiansäästötietoa. Viitattu 1.4.2015 <http://energia.fi> > Koti ja lämmitys > Energiansäästötietoa.

Energiateollisuus ry. 2015b. Sähkölämmitys. Viitattu 1.4.2015 <http://energia.fi> > Koti ja lämmitys > Sähkölämmitys.

Energiavirasto 2015. Sähkön hinta. Viitattu 31.3.2015 <https://www.energiavirasto.fi> > Yritykset ja yksityishenkilöt > Sähkö > Sähkön hinta.

Etelä-Suomen Prosessisysteemi Oy 2015. Energiatehokkuus, mitä se on? Viitattu 19.3.2015 <http://www.prssystem.fi> > Ajankohtaista > Energiatehokkuus, mitä se on?

HE 128/2014. Hallituksen esitys eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi.

Harju, P. 2014. Talotekniikan perusteet 2. 2. painos. Kouvola: Penan Tieto-Opus Ky.

Hekkanen, M. 1998. Pientalon kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Hemmilä, K. & Saarni, R. 2002. Ikkunaremontti. Tampere: Rakennustieto Oy.

Holopainen, R.; Hekkanen, M.; Hemmilä, K. & Norvasuo, M. 2007. Suomalaisten rakennusten energiakorjausmenetelmät ja säästöpotentiaalit. Espoo: Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

KH 90-00394. 2007. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä, suoritusohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KH 90-40053. 2007. Kiinteistön ja asunnon kunnan selvitysmenetelmiä. Tiedonjyväkortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Laitinen, J. 2010. Pieni suuri energiakirja. Opas energiatermiä asunnon asumiseen. Helsinki: Into Kustannus Oy.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lautalammi, A.; Lehtonen, J.; Laine, K. 2005. Talojen korjausrakentaminen. Johdatus perusteisiin. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 23. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

LVI 01-10424. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Motiva Oy 2009. Tee se itse kotikatselmus. Helsinki: Motiva Oy, Sähkölämmityksen tehostamisohjelma Elvari.

Motiva Oy 2012a. Kodin energiaopas. Helsinki: Motiva Oy.

Motiva Oy 2012b. Lämpöä ilmassa – Ilmalämpöpumput. Helsinki: Motiva Oy.

Motiva Oy 2014a. Auringosta lämpöä ja sähköä. Helsinki: Motiva Oy.

Motiva Oy 2014b. Vedenkulutus. Viitattu 25.3.2015 <http://www.motiva.fi> > Koti ja asuminen > Min energiaa kuluu > Vedenkulutus.

Motiva Oy 2014c. Energiatodistus. Viitattu 28.3.2015 <http://www.motiva.fi> > Rakentaminen > Energiatodistus.

Motiva Oy 2014d. Sähkösäästö. Viitattu 31.3.2015 <http://www.motiva.fi> > Koti ja asuminen > Näin säästät energiaa > Sähkösäästö.

Motiva Oy 2015a. Vedenkulutus. Viitattu 14.4.2015 <http://www.motiva.fi> > Koti ja asuminen > Min energiaa kuluu > Vedenkulutus.

Motiva Oy 2015b. Laskukaavat. Viitattu 22.3.2015 <http://www.motiva.fi> > Julkinen sektori > Energiankäytön tehostaminen > Kiinteistöjen energianhallinta > Kulutuksen normitus > Laskukaavat: Lämmin käyttövesi.

Motiva Oy 2015c. Pientalojen energiatodistukseen tulee muutoksia. Viitattu 29.3.2015 <http://energiatodistus.motiva.fi> > Uutiset > Ministeri Viitanen: Pientalojen energiatodistukseen tulee muutoksia.

NIBE Energy Systems Oy 2015. Poistoilmalämpöpumput. Viitattu 29.3.2015 <http://www.nibe.fi> > Tuotteet > Poistoilmalämpöpumput > Toiminta.

Ojala, K. 2013. Talo ilman hometta. Helsinki: Into Kustannus Oy.

Perälä, R. 2009. Lämpöpumput. Suomalainen käsikirja aikamme lämmitysjärjestelmästä. Helsinki: Alfamer Oy.

Pori Energia Oy 2014. Sähkövero nousi 1.1.2015. Viitattu 31.3.2015 <http://www.porienergia.fi> > Tietoa > Ajankohtaista > Uutiset ja tiedotteet > 2014 > Sähkövero nousi 1.1.2015.

RIL 255-1-2014. 2014. Rakennusfysiikka 1. Rakennusfysiikalinen suunnittelu ja tutkimukset. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RT 18-11116. 2013. Energiatodistus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT RakMK-21099. C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT RakMK-21504. 2012. D3 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy 2015. Villaeristetyn seinärakenteen ulkopuolinen lisäeristys. Viitattu 21.3.2015 <http://www.isover.fi> > Ratkaisut > Korjausrakentaminen > Pien- ja rivitalot > Ulkoseinän lisäeristys > Villaeristetyn seinärakenteen ulkopuolinen lisäeristys.

Sanoma Media Finland Oy 2014. Maalämpöä vesistöistä. Viitattu 29.3.2015 <http://www.rakentaja.fi> > Artikkelit > 11897 > Maalämpöä vesistöistä > Stiebel eltron.

Sisäilmayhdistys ry 2015. Ilmanvaihdon perusteet. Viitattu 21.3.2015 <http://www.sisailmayhdistys.fi> > Perustietoa sisäilmasta > Ilmanvaihdon perusteet.

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry 2015. Ilma-vesilämpöpumput. Viitattu 29.3.2015 <http://www.sulpu.fi> > Lämpöpumput > Ilma-vesilämpöpumput.

Suomen Omakotiliitto ry 2015. Kotitalousvähennys. Viitattu 1.4.2015 <http://www.omakotiliitto.fi> > Hyvä tietää > Kotitalousvähennys.

Tec Heat Ab Oy 2015. Maalämmön hinta. Yleisimmät kysymykset. Viitattu 29.3.2015 <http://www.techeat.fi> > Maalämmön hinta – yleisimmät kysymykset.

Tilastokeskus 2014a. Rakennuskanta 2013. Viitattu 1.4.2015 <http://tilastokeskus.fi> > Tilastot > Asuminen > Rakennukset ja kesämökit > 2013 > Rakennuskanta 2013.

Tilastokeskus 2014b. Asunnon omistajat ja asunto-osakeyhtiöt korjasivat lähes kuudella miljardilla eurolla vuonna 2013. Helsinki: Tilastokeskus.

Tilastokeskus 2014c. Asunnon omistajat ja asunto-osakeyhtiöt korjasivat lähes kuudella miljardilla eurolla vuonna 2013. Viitattu 22.3.2015 <http://tilastokeskus.fi> > Tilastot > Tilastot asiasanoitain > Korjausrakentaminen > Asunnon omistajat ja asunto-osakeyhtiöt korjasivat lähes kuudella miljardilla eurolla vuonna 2013.

Tilastokeskus 2015. Liitekuvio 5. Sähkön hinta kuluttajatyypeittäin. Viitattu 31.3.2015 <http://www.stat.fi> > Tilastot > Energia > Energian hinnat > 2014 > 4. vuosineljännes > Liitekuvio 5. Sähkön hinta kuluttajatyypeittäin.

Valkeakosken Energia Oy 2015. Lämmitys. Viitattu 19.3.2015 <http://www.valkeakoskenenergia.fi> > Vinkit > Kodinenergiansäästöohjeita > Lämmitys.

Vattenfall Oy 2015. Sähkölaitelaskuri. Viitattu 10.3.2015 <http://www.vattenfall.fi> > Yksityisasiakkaat > Energianeuvonta > Sähkölaitelaskuri > Avaa sähkölaitelaskuri.

Verohallinto 2014. Kotitalousvähennys. Viitattu 1.4.2015 <http://www.vero.fi> > Syventävät vero-ohjeet > Henkilöasiakkaan tuloverotus > Kotitalousvähennys.

Vinha, J.; Korpi, M.; Kalamees, T.; Jokisalo, J.; Eskola, L.; Palonen, J.; Kurnitski, J.; Aho, H.; Salminen, M.; Salminen, K. & Keto, M. 2009. Asuinrakennusten ilmanpitävyys, sisäilmasto ja energiatalous. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos.

Yle 2013. Maksu, jota et kilpailuta – kartta näyttää isot erot sähkön siirtohinnoissa. Viitattu 31.3.2015. <http://yle.fi> > Hae Yle.fi:stä > Maksu, jota et kilpailuta – kartta näyttää isot erot sähkön siirtohinnoissa.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Ympäristöministeriön asetus 4/13. 2013. Helsinki.

Kuntoarvio

Kuntoarvio on tehty mukaillen ohjekorttia: Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Kohteen kuntoarvio on suoritettu pääasiassa aistienvaraisin menetelmin, apuna kuitenkin olivat vesivaaka ja rullamitta. Kuntoarvion vaiheet olivat asiakirjoihin tutustuminen, haastattelu ja kuntoarvio.

Vahinko-, korjaus- ja muutoshistoria

Rakennusaikana autotallin viereisen makuuhuoneen seinässä olevaan vesiputkeen oli tullut vuoto. Vuoto on korjattu välittömästi.

1992 havaittu veden tiivistymistä ikkunalasien sisäpintaan. Ongelmaa yritetty korjata asentamalla sähköpatterit ikkunoiden alle, ongelma ei tällä poistunut. Tämän jälkeen ongelman syyksi paljastunut pyykkien kuivaus sisätiloissa, joka on ratkaistu hankkimalla kuivausrumpu.

1994 tammikuu, vesi lammikoitunut pesuhuoneeseen padan taakse, josta kulkeutunut olohuoneen puolelle lattiarakenteisiin. Vaurio on korjattu avaamalla rakenteita, ja uusimalla pesuhuoneen laatoituksia.

1994 lokakuussa havaittu vesivahinko eteisen ja wc:n välisessä seinässä. Ilmeni wc:n seinälaatoitusten irtaamisena. Vaurion syynä oli viemärin tuuletusputken heikko liitos, josta kondenssi ja sadevesi pääsivät valumaan rakenteisiin. Rakenteet on avattu ja kuivattu.

1995 uudistettu autopaikan edustaa asentamalla pihakiveyksiä.

1996 keittiön seinä purettu ja asennettu vinttitilaan palkki, siirtämään kattorakenteiden kuormituksia pois entisen kantavan väliseinän kohdalta.

2002 saunan kiukaan ja savuhormin liitosta tiivistetty havaitun paloriskin johdosta. Keskuspölynimuri hajonnut, ei ole korjattu tai vaihdettu.

2004 joulukuussa kiinteistö liitetty kunnallistekniikkaan.

2008 wc-tilan pintoja uudistettu ja asennettu poistokanavaan puhallin. Rakennuksen ulko-ovi on uusittu ja eteisen pintoja uudistettu.

2011 puu kaatui talon katolle tapaninpäivän myrskyssä. Puun kaatuminen aiheutti pellityksiin pintavaurioita, joista isoimmat vauriot tulivat piipun pellityksiin.

2014 olohuoneen seinäpintoja uusittu tapetoimalla ja maalaamalla.

(A. Norrgård, henkilökohtainen tiedonanto, 7.2.2015.)

Rakennustekniikka

Rakennuksen vierusta, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

Rakennuksen vierustojen maanpintojen kallistukset ovat enimmäkseen riittävät, kuitenkin lounaan puoleisella sivustalla kallistukset ovat osittain riittämättömät, vaikkakaan varmuutta kaltevuudesta ei saanut lumen takia (kuva 8). Seinien vierustoille on jätetty noin 400 millimetriä leveät, istutusvapaat alueet. Kaistaleet ovat betonisia ja niihin on upotettu luonnonkiviä (Kuva 9). Ongelmana seinien vierellä, on veden mahdollinen lätäköityminen betonin ja seinän välissä olevaan syvennykseen.



Kuva 8. Lounaanpuoleinen julkisivu.

Talon läheisyydessä sijaitsee muutamia puita, joista lähimmät ovat noin viiden metrin etäisyydellä. Juuristot voivat aiheuttaa vaurioita perustuksille ja salaojille. Vaurioita ei havaittu.

Salaojat näyttivät olevan piirustusten mukaan oikein toteutetut. Tämän hetkinen toimivuus jäi todentamatta, salaojien tarkastuskaivon ollessa jään ja lumen peitossa.

Sadevesijärjestelmä itsessään on asiallisessa kunnossa, mutta vaatii huoltotoimenpiteitä ränneihin ja sadevesikaivojen päälle kertyneiden roskien takia (Kuva 9). Havunneulasia oli huomattavan paljon, koska lähellä olevan männyn oksat ulottuvat vesikaton päälle.



Kuva 9. Seinän vierustaa.

Perustukset ja alapohjarakenteet

Perustuksissa ei ollut nähtävissä vaurioita tai painumia. Perusmuurin päälle asennettu profiilipelti (Kuva 9), peitti alla olevat mahdolliset halkeamat. Suunnitelmien ja kuvien perusteella oli tehtävissä kuitenkin useita huomioita.

Perusmuuria ei ole varsinaisesti vedeneristetty, pellin lisäksi ei ole muuta vedeneristettä, ja pellitys on vain maan pinnan yläpuolisella osalla. Perustuksissa on riskirakenteeksi luokiteltava valesokkelirakenne, joka vaatisi tarkempaa tutkimusta. Riskirakenteita ovat myös väliseinärakenteet ja lattioiden puiset rakenteet, koska ne ovat kosketuksissa maanvaraiseen laattaan. Alajuoksujen alle on kuitenkin sijoitettu bitumikaistaleet ja puisten lattiakoolausten välissä on käytetty lämmöneristeenä polystyreeni eristelevyjä (Kuva 10).



Kuva 10. Lattiarakennetta.

Maanvastaisia seinärakenteita löytyi talon kellarista, johon on pääsy kodinhoituhuoneen kautta. Kellaritilassa ei ollut havaittavaa kosteutta eikä vaurioita, mikä lienee rakenteissa käytetyn vesitiiviin betonin ja riittävän ilmanvaihdon ansiota.

Ulkoseinät, julkisivut ja muut kantavat seinärakenteet

Peltiprofiiliset julkisivut olivat hyvässä kunnossa, eikä näkyviä vaurioita ollut. Tuuletusrako näkyi kuitenkin olevan pieni, enimmillään noin 30 millimetriä, ja se oli pitkälti roskien peitossa (Kuva 11).



Kuva 11. Tuuletusrako ja ulkovuorausta.

Rakennuksen piirustuksia tarkasteltaessa oli havaittavissa ulkoseinän riskirakenteeksi luokiteltava valesokkeli ratkaisu (Liite 2). Silmämääräisesti tarkastellen haettiin kohta, jossa valesokkeliä oli vähiten näkyvissä. Pääsisäänkäynnin luotamäärätellyn lattiakoron ja mittausten jälkeen selvisi, että lattian pinta on vähimmillään noin 150 mm maanpintaa ylempänä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että ulkoseinän alajuoksu on juuri maanpinnan alapuolella, ja on siten alttiina kosteusvaurioille.

Väliseinät ja välipohjat

Väliseinät näyttivät olevan hyvässä kunnossa normaalia pintojen kulumista lukuun ottamatta. Keittiön kantava väliseinä, joka sijaitsi eteisen ja käytävän puolella, on purettu vuonna 1996. Kantavalle seinälle tulleita kuormia siirtämään on vinttitilaan asennettu palkki (Kuva 12). Ratkaisu ei näyttänyt synnyttäneen mitään

havaittavia rakenteellisia poikkeamia, esimerkiksi sisäkaton roikkumista tai palkin siirtämien kuormien aikaan saamia vaurioita. Riskirakenteena väliseinissä on jo aiemmin mainittu ratkaisu, jossa väliseinien rungot sekä levytys, alkavat suoraan maanvaraisen laatan päältä. Alajuoksujen alle on kuitenkin sijoitettu bitumikaistaleet.



Kuva 12. Vinttitilassa sijaitseva palkki.

Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunat ovat kiinteästi kiinni karmeissaan, umpiolasia ja niissä on kolme lasipintaa. Puiset osat ovat Hemlock-puuta ja ikkunoiden yhteydessä on avattavia tuuletusluukkuja. Ikkunat ovat kunnoltaan melko hyvässä kunnossa. Suojalakkaus on osittain kulunut pois, mutta puiset osat olivat kuitenkin säilyneet ilman vaurioita. Ikkunoiden lasitukset olivat ehjät, eikä harmaantumista ollut havaittavissa.

Olohuoneen ulko-oven maalipinta on hilseillyt irti, mutta muut ovet ovat kunnossa (Kuva 13).



Kuva 13. Rakennuksen pääty takapihan puolelta.

Katokset, terassit ja muut rakennukseen liittyvät julkisivun rakenneosat

Saunan terassin laudat ovat ajan myötä kuluneet, mutta muuten kaikki oli kunnossa.

Yläpohja, ullakko ja vesikatto

Yläpohjan rakenne, poikkesi hieman siitä mitä kuviin oli piirretty (Liite 2). Lämmöneristeen päälle oli rakennekuviin kirjattu vuorauspaperi ja painolaudat, mutta näitä ei ollut asennettu. Rakennepiirros ei tosin muutenkaan ollut kovin tarkka, esimerkiksi kattorakenteisiin ei ollut kirjattu muuta kuin muotopeltikate.

Ullakkotilassa oli havaittavissa lieviä kosteuden aiheuttamia jälkiä, sekä pieniksi homekasvustoiksi edenneitä kohtia, jotka sijaitsivat aluskatteena toimivan kova-levyn pinnassa (Kuva 14). Epäselväksi jäi, ovatko levyt kostuneet kondensoituneesta vedestä, vesikatteen läpi mahdollisesti tulleesta vuotovedestä, vai kenties molemmista.



Kuva 14. Kosteusvaurio aluskatteessa.

Ilman riittämätön vaihtuvuus ullakkotilassa näyttää olevan yksi syistä pienille home-esiintymille. Ilman huonoon vaihtuvuuteen vaikuttaa kovalevyjen roikkuminen ulkoseinien tuulenlevyjä vasten, jonka myötä tuuletus räystäällä jää melko pieneksi (Kuva 15). Aluskatteen roikkuminen huonontaa myös ulkoseinän ilma-
raon kautta tapahtuvaa ilmavirtausta.



Kuva 15. Olematon ilmarako räystäällä.

Vanhoja veden valumajälkiä oli havaittavissa piipun kyljessä. Jäljet ovat syntyneet 2011 tapaninpäivän myrskyn seurauksena, kun piipunhattua ja pellityksiä on korjattu. Vesikatto oli osittain lumen ja jään peitossa, joten havainnointi tehtiin turvallisesti katsotulta lapetikkaalta, sekä kulkusillalta käsin (Kuva 16).



Kuva 16. Lumipeitteinen vesikatto.

Peltikate oli asiallisessa kunnossa, mutta katteen kiinnittämiseen käytetyistä nau-loista, moni oli ruostunut, ja niiden kumitiivisteet olivat hapertuneet. Lämpiviennit olivat muuten hyvin toteutetut, mutta viemärin tuuletusputkella ei ollut suojahat-tua. Putkesta sisään satava vesi kylläkin valuu viemäriin, joten se ei ole sinänsä haitaksi. Talotikkaiden tulisi olla kiinteät, niiden nyt ollessa irralliset puutikkaat (Kuva 17).



Kuva 17. Talotikkaat ja saunan terassia.

Märkätilat ja kosteat tilat

Suihkutilan materiaaleina on lattiassa ja seinissä laatoitus, sekä katossa mänty-paneelit. Saunan lattiat ovat materiaaliltaan laattaa, seinät paneelia ja tiiltä. Katto on paneloitu. Varsinaisen vedeneristeen sijaan märkätiloissa on käytetty kosteus-sulkusivelyä sen aikaisten rakennustapojen mukaan.

Suihkutilassa oli havaittavissa pintojen kulumista niiden ollessa alkuperäiset. Seinien laatoitukset olivat paikoitellen huonosti kiinni alustassaan, piipun ja seinän liitoskohtaan oli laattasaumaan tullut halkeamia ja osa laatoista oli selkeästi irronnut alustastaan. Seinien ja lattioiden silikonisaumat ovat kellastuneet sekä osittain homehtuneet. Seinien läpivientejä, esimerkiksi putkien osalta, ei ollut tiivistetty vettä pitäviksi.

Lattialaatoituksista löytyi hyvin samanlaisia puutteita kuin seinien osalta, mutta selkeästi irronneita laattoja ei kuitenkaan löytynyt. Lattian osalta laattasaumat olivat erittäin kuluneet, ja paikoitellen saumausta lohkeili irti.

Saunan osalta laatoitus oli samankaltaisessa kunnossa kuin suihkutilan puolella, lisänä oli kaatojen puutteellisuus, siten että vesi pääsi ainakin kiukaan edustalle lammikoitumaan. Paneloinneissa ja lauteissa oli nähtävissä pintojen kulumista. Lattian rajassa ulkoseinällä sijaitsevasta raitisilmaventtiilistä, tippui hiljalleen venttiiliin kondensoitunutta vettä (Kuva 18). Vesi oli muodostanut paneeliseinään valumajäljen ja lattia oli märkä. Vettä on voinut myös päätyä seinän rakenteisiin, mutta tämä vaatisi tarkempaa tutkimusta.



Kuva 18. Saunan lauteiden alla sijaitseva tuloilmaventtiili.

Muut sisätilat

Sisätiloissa seinä- ja lattiapinnat ovat keittiön, kodinhoitohuoneen, oleskelutilojen ja makuuhuoneiden osalta melko kuluneet. Oleskelutilojen, vaatehuoneen ja keittiön lattiat ovat sauvaparkettia, seinät maalattua tai tapetoitua lastulevyä. Makuuhuoneiden lattiat ovat muovimatollisia, paitsi yhdessä on käytetty parkettia. Kodinhoitohuoneen lattia on muovimattoja ja seinät maalattua lastulevyä.

Normaalin kulumisen lisäksi, oli havaittavissa jääkaapin luona lattialla vanhoja vuotojälkiä, jotka olivat tummentaneet parkettia. Vuoto on korjattu, eikä lattia tuntunut kostealta. Tarpeen olisi kuitenkin laittaa muovikaukalo jääkaappi-pakastin yhdistelmän alle ilmaisemaan tulevia mahdollisia vuotoja.

Keittiön ja suihkuhuoneen välisen tiiliseinän luona tapahtuneen vanhan vuodon takia, parkettilattiassa on melko iso reikä (Kuva 10). Lattian alle tulisi lisätä puuttuvat lämmöneristeet ja paikata lastulevy, sekä liimata puuttuvat parketit paikalleen.

Kohteessa sisäilma oli aavistuksen tunkkaisen oloista, mutta mitään poikkeavia hajuja ei ollut havaittavissa. Sisäseinissä käytetyt lastulevyt ovat myrkyttömiä, joten niistä ei aiheudu päästöjä sisäilmaan.

Muut tilat

Muita tiloja ovat autotalli, varasto ja kellari. Tilat ovat säilyneet melko hyvässä kunnossa.

Talotekniikka

Lämmitys

Lämmitysmuotona kohteessa on osittain varaava sähkölämmitys ja suora sähkölämmitys. Lämmönjako tapahtuu sähkölattiaämmityksellä sekä sähköpattereilla. Lattiaämmitys on kaikissa makuuhuoneissa, vaatehuoneessa ja pesuhuoneessa. Sähköpatterit sijaitsevat muissa rakennuksen tiloissa, paitsi pesu- ja saunatiloissa ja kellarissa.

Yleisenä havaintona oli sähköpattereiden osalta niiden ikääntyminen. Patterit ovat 23 vuotta vanhoja ja osa pattereista on vanhempaa käytettynä hankittua mallia. Olohuoneessa yhden patterin kiinnitykset olivat irronneet ja se oli pois paikaltaan. Verhot peittävät olohuoneen patterit siten, että niiden käyttö ei ole paloturvallista. Olohuoneen patterit ovat kytkettynä pois käytöstä. Vessassa sijaitseva sähköpatteri on viallinen ja toimii vain ajoittain.

Sähkölämmityksen tukena on olohuoneessa varaava takka. Takan pinta on tehty punatiilestä. Kulmassa oli havaittavissa muurauslaastin irti lohkeilua. Sisäpuolella

tulipesässä näkyi kapeita halkeamia, joista nuohooja oli aiemmin omistajalle ker-
tonut (Kuva 19). Piippu näytti ulkoisesti olevan kunnossa.



Kuva 19. Takan tulipesä.

Vesi-ja viemärilaitteet

Vesi-ja viemärilaitteissa ei ollut huomautettavaa.

Ilmanvaihto

Ilmanvaihto on pääasiassa painovoimainen, kuitenkin vessasta löytyy poistoka-
navaan asennettu puhallin, joka käynnistyy valokatkaisijasta ja keittiössä on lie-
situuletin. Poistoilmakanavat löytyvät wc:stä, keittiöstä, olohuoneesta takan
päältä ja pesuhuoneesta. Korvausilma saadaan tuuletusikkunoissa olevien vent-
tiilien kautta, tuulettamisella ja saunassa sijaitsevan korvausilmaventtiilin kautta.

Puutteita löytyi olohuoneesta sijaitsevan poistokanavan asennuksesta ja ilmavir-
tauksien liikkuvuudesta tilojen välillä. Poistokanavan putki on liian lyhyt, eikä ulotu
aivan venttiilille asti. Tämä huonontaa ilman liikkuvuutta. Ilmanvaihtuvuuteen

oleellisesti vaikuttava tekijä on välioivet. Ovista ei löytynyt riittävää rakoa eikä reittiä ilman vaihtumiseksi. Tämä vaikuttaa oleellisesti makuuhuoneiden ja myös muiden tilojen ilmanlaatuun. Estyneen ilmanvaihdon seurauksena, oli havaittavissa pieniä määriä kondensoitunutta vettä makuuhuoneiden ikkunoissa (Kuva 20). Ikkunoiden alareunoissa oli myös jonkinasteista mikrobikasvustoa, jonka haitallisuuden toteaminen vaatisi näytteen ottoa ja analysointia.



Kuva 20. Ikkunan alareunaa, sisältäpäin katsottuna.

Sähköistys

Ei puutteita aiemmin mainittujen sähköpattereiden lisäksi.

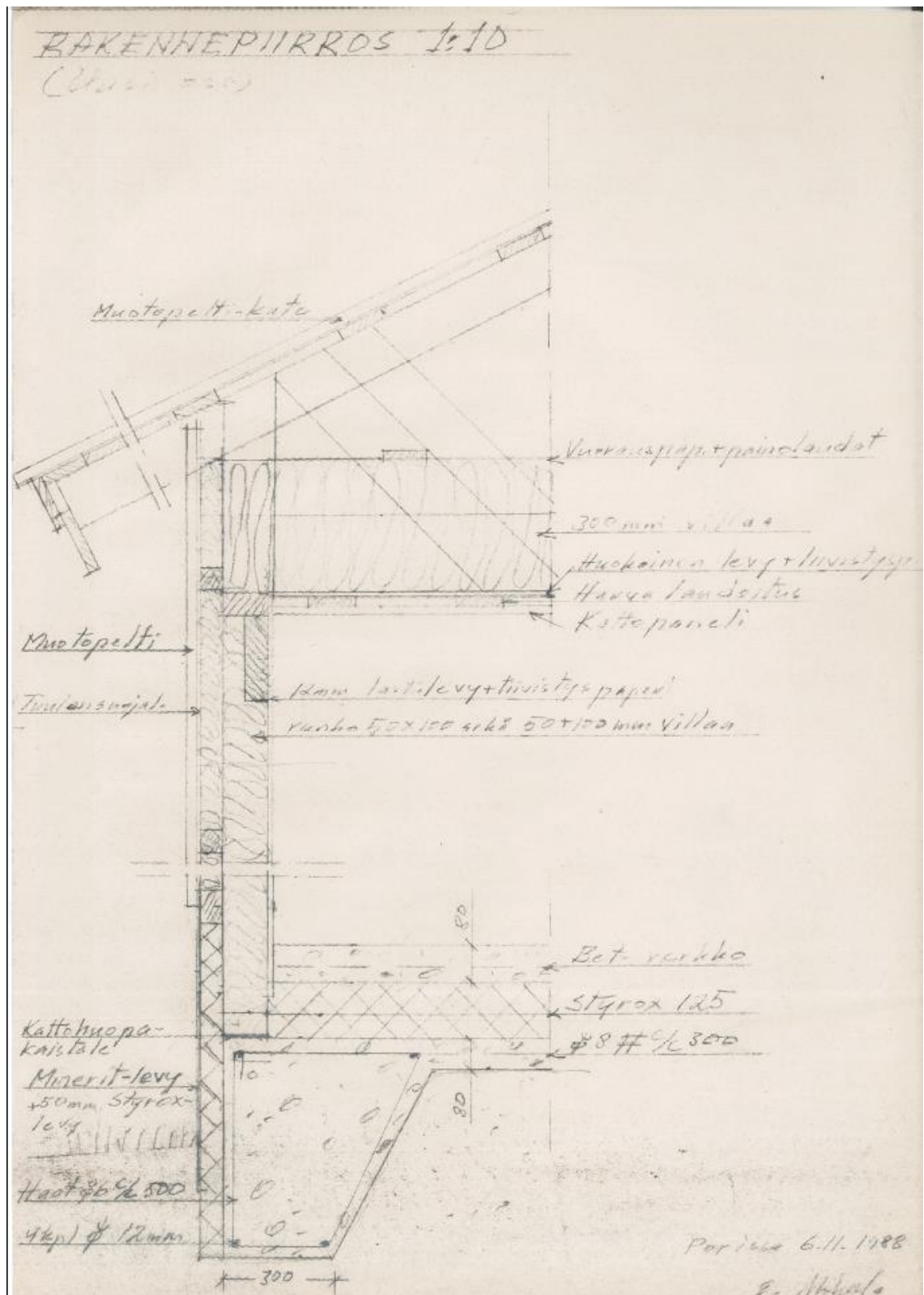
Ehdotettavat toimenpiteet

Kuntoarvion yhteydessä ei löytynyt varsinaisia välittömiä toimenpiteitä vaativia kohteita, mutta tähän on listattuna havaintoja, jotka vaativat asiaan puuttumista, kun olosuhteet ovat niiden osalta sopivat.

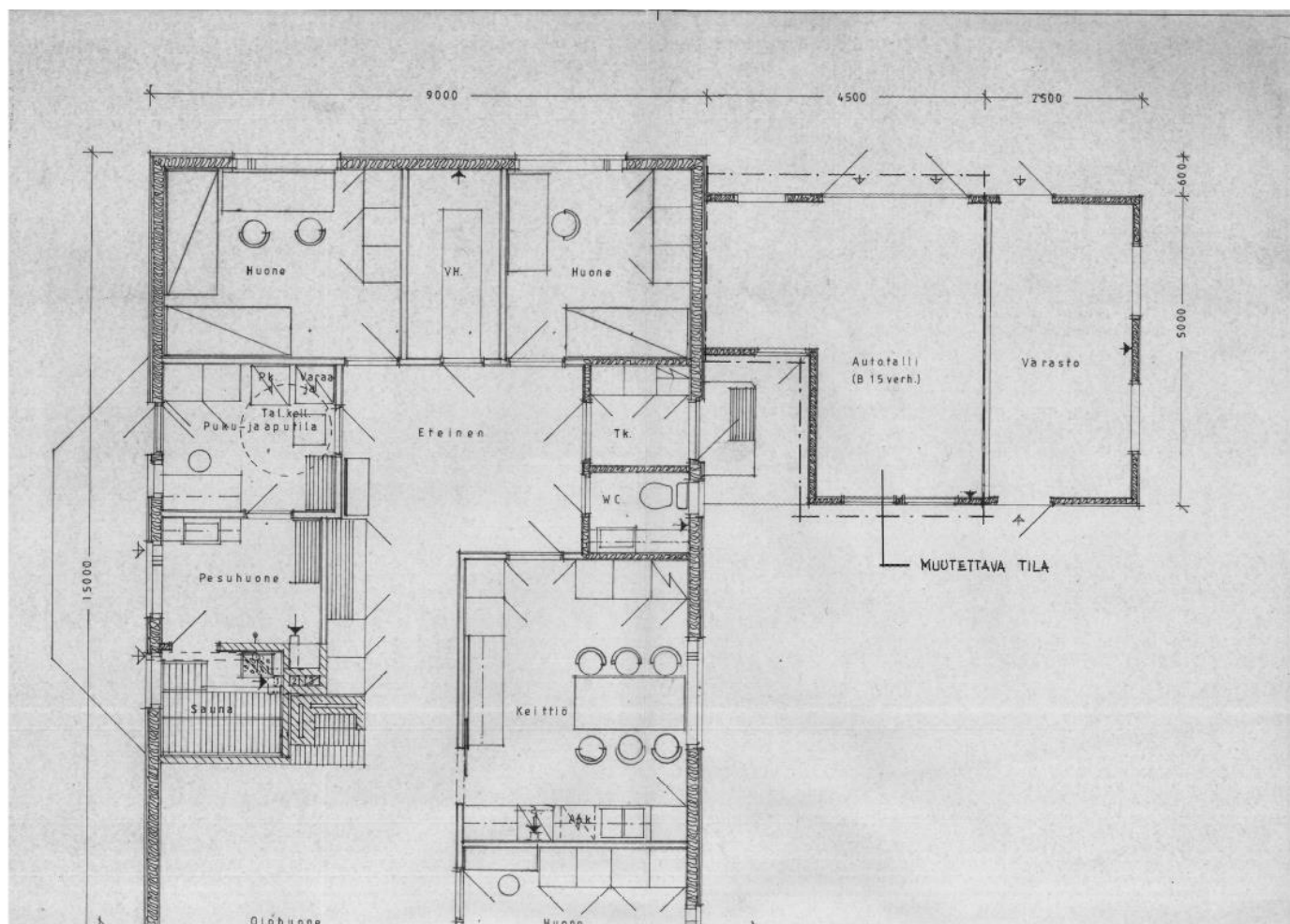
- Kevään tullen on hyvä tehdä huoltotoimenpiteitä sadevesijärjestelmälle. Sadevesikourut ja syöksytorvet, puhdistetaan niihin kerääntyneistä roskista, samalla puhdistetaan sadevesikaivojen kannet.
- Salaojien toiminta tulisi tarkistaa heti kun mahdollista.
- Valesokkelirakenne tulisi tutkia tarkemmin heti kun vain mahdollista. Sokkelin tutkimisesta voidaan saada lisätietoa rakennuksen vierustojen toimenpiteisiin liittyen.
- Julkisivujen tuuletusrako näytti olevan pieni ja olisikin suositeltavaa, että rakenteita hieman avaamalla tutkittaisiin tilannetta seinien osalta. Tuuletusraossa tapahtuvaa ilmanvaihtoa saadaan parannettua, poistamalla raon tukkeena olevat roskat ja vinttitilan puolella tuetaan roikkuvaa aluskatetta siten, että ilma pääsee esteettömästi kulkemaan.
- Väliseinien osalta tulisi tutkia missä kunnossa seinien alaosien rakenteet ovat.
- Ullakkotilan ilmanvaihtuvuutta parannetaan mahdollistamalla ilmanvaihtuvuus räystäältä ja lisätään päätyihin ilmanvaihtosäleiköt. Toimenpiteiden jälkeen jatketaan tilanteen kehittymisen seuraamista.
- Vesikatteen kiinnitysruuvit vaihdetaan uusiin ruuveihin, joissa on tiivisterenkaat.
- Talotikkaiden osalta päivitetään ne rakennusmääräysten mukaisiksi kiinnittämällä ne yläpäästään ja varmistamalla, että ensimmäinen poikki puu on riittävän ylhäällä maan pinnasta.
 - Puisten talotikkaiden puolien leveys ja sivujohteiden sisäpuolinen vapaa väli on vähintään 400 mm. Puolien väli on enintään 400 mm puolan yläpinnasta yläpintaan mitattuna. Ylimmän puolan yläreuna sijoitetaan noin 200 mm räystäään reunan tai muun nousutason yläpuolelle ja sivujohteet ulotetaan vähintään 600 mm ylimmän puolan yläpuolelle. Pystysuorassa olevien tikkaiden kiinnitysetäisyys seinästä, räystäästä, räystäskourusta tai muusta ulkonemasta on vähintään 200 mm ja alin puola sijoitetaan 1000...1200 mm korkeudelle maan pinnasta. Eteenpäin noususuuntaan kallistetut ja sivujohteiltaan sekä räystäääseen että maanpintaan tukeutuvat tikkaat kiinnitetään ainakin räystäslinjasta ja alin puola voi sijaita noin 500 mm korkeudella maanpinnasta. (RT RakMK-20467, 5).
- Viemärin tuuletusputkelle on suositeltavaa lisätä suojahattu.
- Ulkopuolelta kunnostetaan olohuoneen ulko-ovi ja ikkunoiden puuosat käsitellään.
- Sisäpuolella tärkeimpinä ovat märkätiloihin kohdistuvat toimenpiteet ja jääkaapin alle asennettava kaukalo vuodonilmaisemiseksi. Pesuhuoneen ja löylyhuoneen rakenteita tulisi tutkia samalla kun pintoja uusitaan.

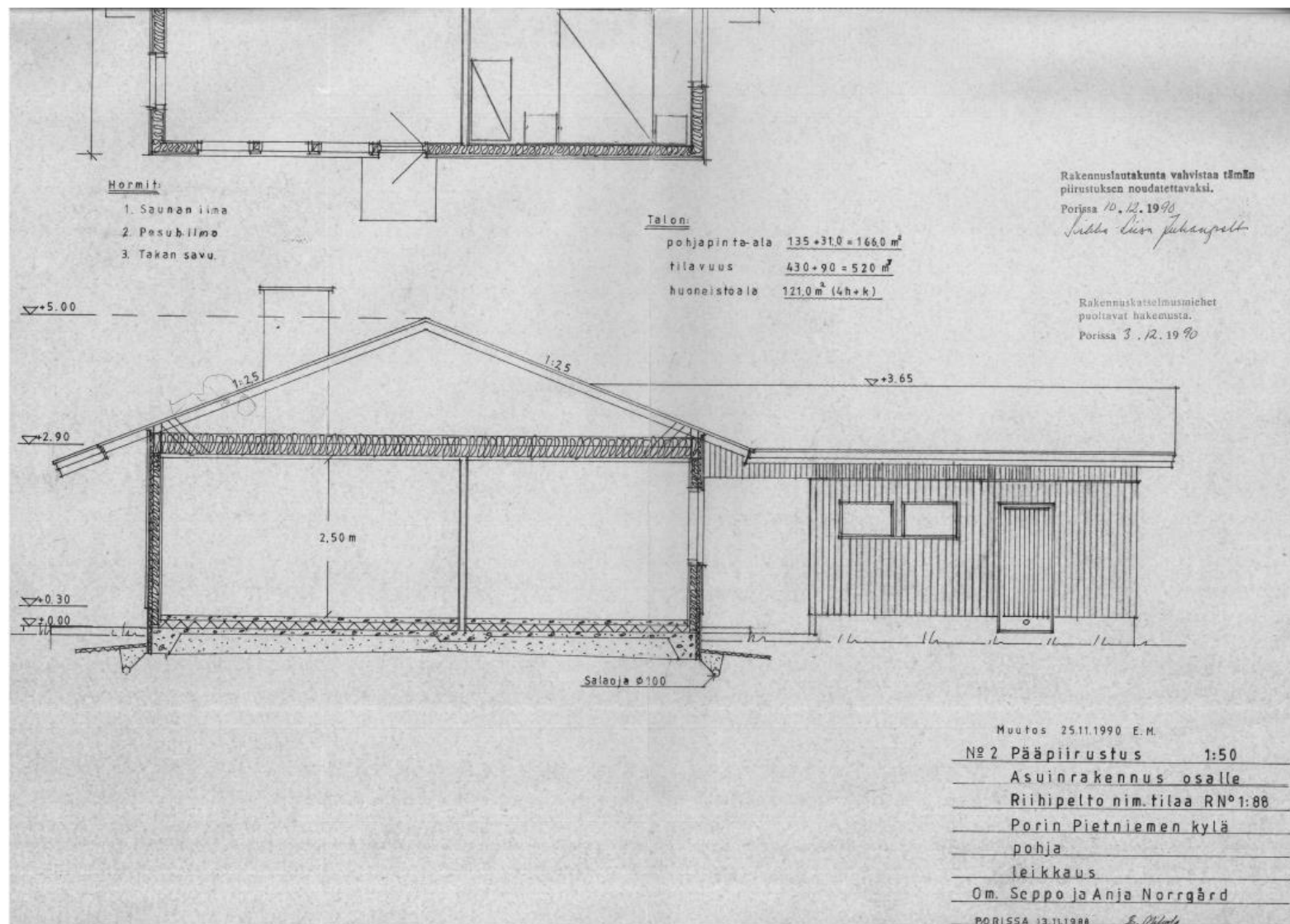
- Keittiön ja suihkuhuoneen välisen tiiliseinän luona parkettilattiassa, on melko iso aukko. Lattian alle tulisi lisätä puuttuvat lämmöneristeet ja paikata lastulevy, sekä liimata puuttuvat parketit paikalleen.
- Olohuoneessa sijaitsevan poistokanavan havaitut asennusvirheet korjaamalla voidaan hieman parantaa ilman vaihtuvuutta.
- Väliovia olisi hyvä pitää auki mahdollisimman paljon ilman vaihtuvuuden varmistamiseksi. Oviin voisi myös järjestää venttiilit tai raot, että ilma vaihtuisi ovien kiinni ollessakin.
- Ikkunoiden pintoja tulisi tarkkailla niihin mahdollisesti tiivistyvän kosteuden ja sen seurausten takia. Ikkunoiden alareunat tulisi puhdistaa huolellisesti, ettei niihin kerry kasvualustaa mikrobikasvustoille ja tarvittaessa silikonit uusitaan.

Rakennekuva



Pohja- ja leikkauskuva





Korjauskustannukset

KORJAUSKUSTANNUKSET					
<i>Pintaremontti ei sisällä työkustannuksia</i>					
Kustannukset yhteensä:		5 758,31 €			
Kustannusten jakaantuminen tiloittain:					
			Toimenpiteet		
	OH	167,42 €	Parketin hionta ja lakkaus		
	K	301,28 €	Parketin hionta ja lakkaus, seinien ja kalusteiden paikkaus ja maalaus		
	MH1	262,42 €	Alustan oikaisu, laminaatin asennus, seinien paikkaus, maalaus ja tapetointi		
	MH2	219,25 €	Alustan oikaisu, laminaatin asennus, seinien paikkaus, maalaus ja tapetointi		
	MH3	288,38 €	Alustan oikaisu, laminaatin asennus, seinien paikkaus, maalaus ja tapetointi		
	VH	- €	Ei toimenpiteitä		
	TK	- €	Ei toimenpiteitä		
	Et	173,47 €	Parketin hionta ja lakkaus, seinien paikkaus ja tapetointi		
	WC	- €	Ei toimenpiteitä		
	KHH	1 871,85 €	Lattian tasoitus, vesieristys, laatoitus, pintojen paikkaus ja maalaus, kalusteet		
	PH	1 751,26 €	Lattian ja seinien tasoitus, vesieristys ja laatoitus, katon panelointi, kalusteet		
	S	722,99 €	Lattian tasoitus, vesieristys, laatoitus, seinien ja katon panelointi		

[illegible]

Käytettävät materiaalit																
Lattia		Vuokra/p/m ² /l	Seinät		m ² /l	Ovet				Ikkunat				Sisäkatto		Kalusteet
Parketinhiomakone 230 V (Ramir)	96,72		Puhdistusaine Tikkurila Maalipesu 1 l neste		50	Puhdistusaine Tikkurila Maalipesu 1 l neste				0				0		Pohjamaali Tikkurila Helmi 2,7 l A valkoinen sävytettävä
Reunahiomakone 230 V (Ramir)	37,2		Sisämaali Tikkurila Remontti-Ässä 9 l A va		11	Sisämaali Tikkurila Remontti-Ässä 9 l A valkoinen sä				0				0		Kalustemaali Tikkurila Helmi Kiiltävä 0,9 l A valkoinen sävytettävä
0			Sisämaali Tikkurila Remontti-Ässä 9 l A va		11	Sisämaali Tikkurila Remontti-Ässä 9 l A valkoinen sä				0				0		Kalustemaali Tikkurila Helmi Kiiltävä 0,9 l A valkoinen sävytettävä
0			Presto LF Remonttiasoite 10 l		10	0				0				0		0
0			Tapetti			0				0				0		Kalusteryhmä Hafa East 600 allaskaappi + peili kaappi valkoinen
0			Presto LF Remonttiasoite 10 l			0				0				0		Kalusteet kodinhoituhuone
0			0			0				0				0		0
0			0			0				0				0		0
Parkettilakka Inline puolihimmeä 10 l väri			10 Seinälakka Snow White 30 x 60 cm Kiiltävä Valkoinen											Saunapaneeli STP 15x90 mm oksaton haapa		
Parkettilakka Inline puolihimmeä 10 l väritön			weber.vetonit RF Saneerauslaasti 25 kg											0		
Parkettilakka Inline puolihimmeä 10 l väritön			weber.vetonit WP Vedeneristysmassa 15 l											0		
0			weber.vetonit MS Kosteussulku											0		
0			Saunapaneeli STP 15x90 mm oksaton haapa													
0			0													
0			0													
0			0													
weber.vetonit 6000 Lattiamassa 25 kg			Saumalaasti Kiilto 3 kg 10 valkoinen													
weber.vetonit 3100 Hienotasoiite 25 kg			0													
0			0													
0			0													
weber.vetonit 4100 Vaateri Plus 25 kg																
0																
0																
0																
Laminaatti Tammi Natur 8 mm KL32																
Alussolumuovi 2mm 25m ²																
0																
0																
Seinä/lattialaatta Pukkila Hieta 10x10 Taupe himmeä																
weber.vetonit RF Saneerauslaasti 25 kg																
weber.vetonit WP Vedeneristysmassa 15 l																
weber.vetonit MS Kosteussulku																
Saumalaasti Kiilto 20 kg 43 vaaleanharmaa																
0																
0																
0																

Lämmitystapojen vertailu

Tulokset		Kustannukset					
Tapaus 1.		vuodessa	20v	Tapaus 1.		Tapauksessa yksi, on käytetty Motivan laskurin oletusarvoja muuten, paitsi lämmitysenergian tarve vuodessa on korjattu vastaamaan todellista tilannetta kohteessa. Sähkön kokonaiskulutus 22564 kWh, ei sisällä lämmitysenergiaa joka saadaan varaavasta takasta (arvio 5000 kWh). Kun tarkastellaan lämmitykseen (sis.vesi kohteessa n.6000 kWh) kuluva sähköenergiaa, on sen osuus 17000 kWh, ja tähän lisätään takan osuus (5000 kWh), jolloin saadaan 22000 kWh vuotuiseksi lämmitysenergian kulutukseksi. Myös polttopuun hintaa (€/i-m3) on muutettu vastaamaan Porin hintatasoa (oletusarvo 50->40).	
	Kaukolämpö	2 426,00 €	48 520,00 €				
	Maalämpö	2 078,00 €	41 560,00 €				
	Sähkölämmitys	2 958,00 €	59 160,00 €				
	Ulkoilma-vesilämpöpumppu ja sähkö	2 494,00 €	49 880,00 €				
	Sähkö ja tulisija	2 827,00 €	56 540,00 €				
	Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumppu	2 698,00 €	53 960,00 €				
	Sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu ja tulisija	2 557,00 €	51 140,00 €				
	Sähkölämmitys ja aurinko	3 050,00 €	61 000,00 €				
Tapaus 2.				Tapaus 2.		Tapauksessa kaksi, on voimassa tapauksen yksi muutetut arvot ja lisäksi on muutettu investointikustannusten arvoja siten, että kaukolämpöön ja maalämpöön on lisätty vesikiertaisen lämmitysjärjestelmän arvioitu kustannus (5000 €), ja sähkölämmitysjärjestelmässä on huomioitu olemassa oleva järjestelmä, mutta kuitenkin varattu päivityksiin 2000 € (vesivaraaja ja sähköpatterit). Takan hyötysuhde on muutettu 80%:iin ja käytetyn polttopuun määrä 7:ään irtokuituioon.	
	Kaukolämpö	2 762,00 €	55 240,00 €				
	Maalämpö	2 414,00 €	48 280,00 €				
	Sähkölämmitys	2 823,00 €	56 460,00 €				
	Ulkoilma-vesilämpöpumppu ja sähkö	2 494,00 €	49 880,00 €				
	Sähkö ja tulisija	2 521,00 €	50 420,00 €				
	Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumppu	2 563,00 €	51 260,00 €				
	Sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu ja tulisija	2 241,00 €	44 820,00 €				
	Sähkölämmitys ja aurinko	2 915,00 €	58 300,00 €				
Tapaus 3.				Tapaus 3.		Tapauksessa kolme, on samat tiedot kuin tapauksessa kaksi, erotuksena, että sähkölämmityksen hinnaksi on muutettu kohteen tämänhetkinen hinta, eli 13.6 c/kWh.	
	Kaukolämpö	2 762,00 €	55 240,00 €				
	Maalämpö	2 414,00 €	48 280,00 €				
	Sähkölämmitys	3 156,00 €	63 120,00 €				
	Ulkoilma-vesilämpöpumppu ja sähkö	2 561,00 €	51 220,00 €				
	Sähkö ja tulisija	2 782,00 €	55 640,00 €				
	Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumppu	2 775,00 €	55 500,00 €				
	Sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu ja tulisija	2 397,00 €	47 940,00 €				
	Sähkölämmitys ja aurinko	3 217,00 €	64 340,00 €				
Tapaus 4.				Kaavion otsikko		Tapauksessa neljä, on osittain samat tiedot kuin tapauksessa kaksi. Erona on kuitenkin vertailtavat lämmitystavat. Rakennuksen tietoihin on öljyn kulutukseksi laitettu laskennallisesti arvioitu litramäärä, jolla saadaan tuotettua 22000 kWh lämmitysenergiaa.	
	Puupelletti	2 588,00 €	51 760,00 €				
	Kaukolämpö	2 695,00 €	53 900,00 €				
	Maalämpö	2 414,00 €	48 280,00 €				
	Sähkölämmitys	2 823,00 €	56 460,00 €				
	Öljy	3 167,00 €	63 340,00 €				
	Sähkö ja tulisija	2 521,00 €	50 420,00 €				
	Sähkölämmitys ja ilmalämpöpumppu	2 563,00 €	51 260,00 €				
	Sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu ja tulisija	2 241,00 €	44 820,00 €				